

# **SKRIPSI**

## **Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC**



**Disusun Oleh :**  
**BEBEN YONASKO**  
**NIM 02. 17. 139**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**SEPTEMBER 2008**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI ELEKTRONIKA**

---

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Beben Yonasko  
NIM : 02.17.139  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : **Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)  
pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 23 September 2008  
Nilai : 82,5 (A) *fy*

**Panitia Majelis Penguji**



**Ir. Mochtar Asroni, MSME**  
NIP. Y. 1018100036

Ketua

Sekretaris

**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**  
NIP. Y. 1039500274

**Anggota Penguji**

Penguji I

**I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP. P. 1030100361

Penguji II

**Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT**  
NIP. P. 1030100365

# LEMBAR PERSETUJUAN



## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGUKUR AKSELERASI UNTUK SEPEDA MOTOR YANG DITAMPILKAN SECARA VISUAL DALAM BENTUK GRAFIK PADA PC

### SKRIPSI

*Disusun Dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Elektro Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

**BEBEN YONASKO**

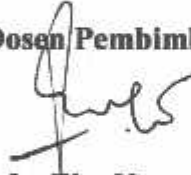
Nim : 02.17.139

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

  
**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**  
NIP .Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

  
**Ir. Eko Nurcahyo**  
NIP. Y. 1028700172



Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**  
NIP.Y. 1039500274

**KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2008**

## ABSTRAKSI

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGUKUR AKSELERASI UNTUK SEPEDA MOTOR YANG DITAMPILKAN SECARA VISUAL DALAM BENTUK GRAFIK PADA PC

Beben Yonasko  
02.17.139

Jurusan Teknik Elektronika – Institut Teknologi Nasional Malang  
Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang  
[Ineb\\_su@yahoo.co.id](mailto:Ineb_su@yahoo.co.id)

Dosen Pembimbing : I. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
II. Ir. Eko Nurcahyo

**Kata Kunci** : *Phototransistor Optocoupler 4N35, Counter Decoded 4017, DB25.*

Sampai saat ini, dealer-dealer resmi dan bengkel-bengkel sepeda motor masih mengalami kendala dalam hal servis khususnya memaksimalkan kinerja mesin sepeda motor. Hal ini terjadi karena setelah servis dan setting dilakukan, teknisi mengalami kendala dalam menguji cobakan. Disatu sisi teknisi membutuhkan jalan yang lapang dan tidak mengganggu lalu lintas lain, disisi lain teknisi tidak bisa mengetahui secara pasti perubahan akselerasi yang terjadi setelah setting dilakukan karena tidak bisa melakukan pencatatan dan penyimpanan data hasil perubahannya.

Dengan melihat dan mengamati fenomena yang terjadi di atas, maka saya berkeinginan dan berinisiatif “Bagaimana merancang dan membuat sebuah alat simulator jalan dengan dilengkapi rangkaian pendeteksi yang mengkonversikan laju kecepatan sepeda motor, kecepatan putaran mesin, dan gear transmisi ke dalam bentuk pulsa yang kemudian diantarmukakan ke PC dan diproses untuk ditampilkan secara visual dalam bentuk grafik.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran-Mu ya Allah yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC” ini dengan lancar. Skripsi ini merupakan persyaratan kelulusan Studi di Jurusan Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Elektronika ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 dan Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo selaku Dosen Pembimbing II ,
4. Bapak dan Ibu serta saudara-saudaraku yang telah memberikan do'a restu, dorongan, semangat, dan biaya.
5. Teman-teman teknik elektro ITN Malang dan semua yang telah turut membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Harapan penyusun semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca.

Malang, September 2008

*Penyusun*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Perancangan .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penulisan.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan .....	4
<b>BAB II TEORI PENUNJANG .....</b>	<b>6</b>
2.1. Prinsip Kerja Sistem Sepeda Motor.....	6
2.2. Sistem Kerja Mekanik .....	7
2.3. Sensor Putaran .....	9
2.3.1. Encoder Putaran Jenis Optik .....	9
2.3.2. Aplikasi Encoder Putaran Untuk Mendeteksi kecepatan Putaran.....	10

2.4. Pototransistor optocoupler 4N35 .....	11
2.5. CD4017 .....	14
2.6. Paralel <i>port</i> DB25 .....	16
<b>BAB III PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>18</b>
3.1. Pendahuluan .....	18
3.2. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	18
3.2.1. Spesifikasi Alat .....	18
3.2.2. Blok Diagram Keseluruhan Alat .....	19
3.2.3. Prinsip Kerja Alat .....	21
3.2.4. Perancangan Rangkaian Sensor Laju Kecepatan Sepeda Motor .....	22
3.2.5. Perancangan Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dari Perputaran Mesin .....	24
3.2.6. Perancangan Rangkaian Pendeteksi <i>Gear</i> Transmisi .....	26
3.3. Perancangan Perangkat Lunak .....	27
3.3.1. Perancangan Diagram Alir Sistem( <i>Flowchart</i> ) .....	28
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN ALAT .....</b>	<b>30</b>
4.1. Pengujian Seluruh Rangkaian Dan Komunikasinya Dengan PC .....	30
4.1.1. Tujuan Pengujian .....	30
4.1.2. Alat dan Bahan .....	30
4.1.3. Langkah Pengujian .....	31
4.1.4. Hasil Pengujian .....	32



4.2. Pengujian Pengukuran Laju Kecepatan Sepeda motor oleh PC Dengan Perbandingan Spedometer Sepeda Motor .....	34
4.2.1. Tujuan Pengujian.....	34
4.2.2. Peralatan yang Digunakan.....	34
4.2.3. Langkah Pengujian .....	35
4.2.4. Hasil Pengujian .....	35
4.3. Pengujian Pengukuran Putaran Mesin Sepeda Motor Oleh PC Dengan Perbandingan <i>Tachometer</i> .....	44
4.3.1. Tujuan.....	44
4.3.2. Alat dan Bahan .....	44
4.3.3. Langkah Pengujian .....	44
4.3.4. Hasil Pengujian .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

2-1	Gambar Rancangan Mekanik.....	8
2-2	Sensor Putaran .....	10
2-3	Encoder Putaran Jenis Optik.....	11
2-4	<i>Phototransistor Optocoupler</i> 4N35 .....	12
2-5	Susunan Pin CD4017.....	14
2-6	DB25.....	16
3-1	Blok Diagram Keseluruhan Sistem.....	20
3-2	Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dengan Sensor Putaran <i>Photodiode</i> .....	23
3-3	Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dari Perputaran Mesin.....	25
3-4	Rangkaian Pendeteksi Gear Transmisi .....	26
3-5	Flowchart Sistem .....	29
4-1	Pengukuran Tegangan Yang Keluar (Vout) Dari Rangkaian Sensor Kecepatan .....	32
4-2	Pengukuran Tegangan Yang Keluar (Vout) Dari Rangkaian Sensor Putaran Mesin .....	32
4-3	Pengukuran Tegangan Yang Keluar (Vout) Dari Rangkaian Pendeteksi Gear Transmisi .....	33
4-4	Pengujian Seluruh Rangkaian Dengan <i>Software VBPort Test Version 2.0</i>	33
4-5	Tampilan Spedometer Di Kecepatan 20 Km/jam .....	36
4-6	Tampilan Spedometer Di Kecepatan 30 Km/jam .....	38

4-7	Tampilan Spedometer Di Kecepatan 40 Km/jam .....	39
4-8	Tampilan Spedometer Di Kecepatan 50 Km/jam .....	41
4-9	Tampilan Spedometer Di Kecepatan 60 Km/jam .....	42
4-10	Tampilan Pada Tachometer Di Putaran Mesin 1500 Rpm .....	46
4-11	Tampilan Pada Tachometer Di Putaran Mesin 2000 Rpm .....	47
4-12	Tampilan Pada Tachometer Di Putaran Mesin 3000 Rpm .....	49
4-13	Tampilan Pada Tachometer Di Putaran Mesin 4000 Rpm .....	50
4-14	Uji Coba Pengukuran Dengan Suzuki Shogun 125 Diatas Mekanik .....	52

## DAFTAR GRAFIK

4-1	Grafik Tampilan PC Dikecepatan 20 Km/jam.....	36
4-2	Grafik Tampilan PC Dikecepatan 30 Km/jam.....	38
4-3	Grafik Tampilan PC Dikecepatan 40 Km/jam.....	40
4-4	Grafik Tampilan PC Dikecepatan 50 Km/jam.....	41
4-5	Grafik Tampilan PC Dikecepatan 60 Km/jam.....	43
4-6	Grafik Tampilan PC Dikecepatan Putaran Mesin 1500.....	46
4-7	Grafik Tampilan PC Dikecepatan Putaran Mesin 2000.....	48
4-8	Grafik Tampilan PC Dikecepatan Putaran Mesin 3000.....	49
4-9	Grafik Tampilan PC Dikecepatan Putaran Mesin 4000.....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif yang cepat dan murah serta di dukung dengan taraf hidup masyarakat yang meningkat, membuat semakin terjangkaunya masyarakat untuk membeli kendaraan pribadi khususnya sepeda motor. Hal ini membuat permintaan pasar akan produk sepeda motor semakin meningkat pula, sehingga banyaknya dealer-dealer resmi dan bengkel-bengkel motor yang berdiri diberbagai daerah untuk pelayanan penjualan, servis dan modifikasi.

Salah satu kelemahan yang dialami dealer-dealer resmi dan bengkel-bengkel sepeda motor dalam hal servis sepeda motor saat ini adalah bagaimana menguji kesesuaian antara kecepatan putaran mesin, *gear* transmisi, dan kecepatan laju sepeda motor yang didapat setelah *setting* dilakukan oleh teknisi. Ini terjadi karena untuk mengetahui kesesuaian tersebut, teknisi membutuhkan jalan yang lapang dan tidak mengganggu pengguna lalu-lintas lain sebagai sarana uji coba.

Sistem simulator jalan yang dilengkapi dengan pengukur kecepatan putaran mesin, pendeteksi *gear* trasmisi, dan pengukur laju sepeda motor adalah salah satu solusi untuk permasalahan tersebut, sehingga disamping memudahkan teknisi dalam mengetahui hasil *setting*, alat ini juga mengurangi resiko kecelakaan yang bisa terjadi apabila uji coba dilakukan di jalan raya.

Dengan melihat dan mengamati fenomena yang terjadi di atas maka penyusun berkeinginan, “bagaimana membuat alat yang dapat memudahkan teknisi sepeda motor untuk mengetahui hasil *setting* ?”, dalam hal ini penyusun akan merancang sebuah alat simulator jalan yang dapat mengukur kecepatan putaran mesin, mendeteksi *gear* transmisi dan mengukur kecepatan laju sepeda motor yang hasilnya akan di tampilkan secara visual dalam bentuk grafik pada PC.

## 1.2. Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan dari skripsi ini adalah :

1. Untuk membantu memudahkan teknisi sepeda motor dalam mengetahui hasil *setting* yang telah dilakukan.
2. Untuk mengurangi resiko kecelakaan yang bisa terjadi apabila uji coba dilakukan di jalan raya.

## 1.3. Rumusan Masalah

Melihat dari apa yang telah dijabarkan pada latar belakang, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem mekanik sebagai simulator jalan?
2. Bagaimana cara pengambilan data dengan menggunakan sensor putaran, *phototransistor* *optocoupler* dan sensor *limit* yang kemudian diantarmukakan pada PC ?

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga konsistensi dan agar cakupan pembahasan dari perancangan dan pembuatan alat ini tidak terlalu meluas maka penyusun perlu membuat batasan-batasan masalah yang meliputi :

1. Alat ini dirancang untuk digunakan dan diuji cobakan pada sepeda motor Suzuki Shogun 125.
2. Dalam perancangan alat ini akan dibahas tentang perangkat keras (*hardware*), sedangkan untuk perangkat lunaknya (*software*) dibahas secara garis besarnya saja.
3. Alat ini disimulasikan untuk posisi jalan datar dan satu orang pengendara sebagai beban, serta mengabaikan faktor angin (*aerodynamic*), gaya gesek dan keadaan jalan seperti pada posisi di jalan sesungguhnya.
4. Tidak membahas cara *setting* sepeda motor dan standarisasi kesesuaian *setting* dari pabrik untuk jenis sepeda motor yang di uji cobakan.

#### 1.5. Metodologi Penulisan

Beberapa metode yang penyusun gunakan dalam menyusun dan menganalisa laporan skripsi ini adalah :

##### 1. Studi Literatur

Dengan mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.

## 2. *Field Research*

Dengan melakukan penelitian secara langsung mengenai objek-objek yang berhubungan langsung dengan perencanaan alat yang akan dibuat.

## 3. Perencanaan Dan Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat ini menggunakan konsep sebagai berikut :

- Perencanaan sistem secara keseluruhan (pembuatan blok diagram sistem).
- Mendeskripsikan fungsi dari masing-masing blok diagram.
- Membuat perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunaknya (*software*).

## 4. Pengujian Alat

Dengan melakukan pengujian perblok rangkaian dan kerja seluruh sistem pada alat tersebut.

## 5. Penyusunan Laporan Skripsi

Membuat laporan yang terdiri dari: Pendahuluan, Teori Penunjang, Perencanaan dan Pembuatan Alat, Hasil Pengujian Alat dan Penutup.

### 1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dari skripsi ini terdiri dari pokok pembahasan yang saling berkaitan antara satu dengan lainnya, yaitu :

#### **BAB I   Pendahuluan**

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi pembahasan, dan sistematika pembahasan.



**BAB II Teori Penunjang**

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

**BAB III Perencanaan dan Pembuatan Alat**

Perancangan dan perealisasiian alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan blok diagram, prinsip kerja dan realisasi alat.

**BAB IV Pengujian Alat**

Memuat hasil pengujian terhadap alat yang telah direalisasikan.

**BAB V Kesimpulan dan Saran**

Memuat kesimpulan dan saran-saran.



## **BAB II**

### **TEORI PENUNJANG**

Untuk memudahkan dalam memahami cara kerja alat pengukur kecepatan putaran mesin, pendeteksi *gear* transmisi dan pengukur kecepatan laju sepeda motor ini, maka perlu penjelasan dan uraian teori penunjang yang digunakan dalam tugas akhir ini.

Teori-teori penunjang yang dijelaskan dalam bab ini meliputi:

1. Prinsip kerja sistem sepeda motor
2. Sistem kerja mekanik alat
3. Sensor Putaran
4. *Phototransistor optocoupler* 4N35
5. CD4017
6. *Parallel Port* DB25

#### **2.1. Prinsip Kerja Sistem Sepeda Motor**

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini sepeda motor merupakan objek yang nantinya akan di ukur kecepatan lajunya, kecepatan putaran mesinnya dan penggunaan *gear* transmisinya. Hal inilah yang mendasari untuk terlebih dahulu diuraikan secara garis besar prinsip kerja dari sistem sepeda motor.

Sepeda motor umumnya menggunakan mesin berbahan bakar bensin dengan dua macam sistem yaitu 2 langkah dan 4 langkah. Karena kedua sistem memiliki kesamaan dalam proses pengapian dari CDI ke *coil* (satu kali transfer arus dalam

satu putaran mesin), serta sumber sinyal input untuk mengukur Rpm mesin hanya diambil dari pengapian tersebut maka kedua sistem dianggap sama. Proses awal dari sistem pengapian mesin sepeda motor dimulai dari alternator yang sudah menjadi satu kesatuan dalam mesin sepeda motor yang terdiri dari kumparan (stator) dan lingkaran magnet (rotor). Sumber tegangan yang di bangkitkan dari alternator tersebut di *supply* ke sistem pengapian, lampu, dan ACCU. Untuk sistem pengapian, pada alternator sepeda motor telah terdapat kumparan tersendiri (stator) dan titik tersendiri pada magnet (rotor) yang berfungsi sebagai penanda Top ( posisi piston tepat diatas) dan sebagai sinyal pemicu untuk transfer arus pengapian dari CDI ke *coil*. Jadi kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1 kali putaran mesin = 1 kali putaran magnet

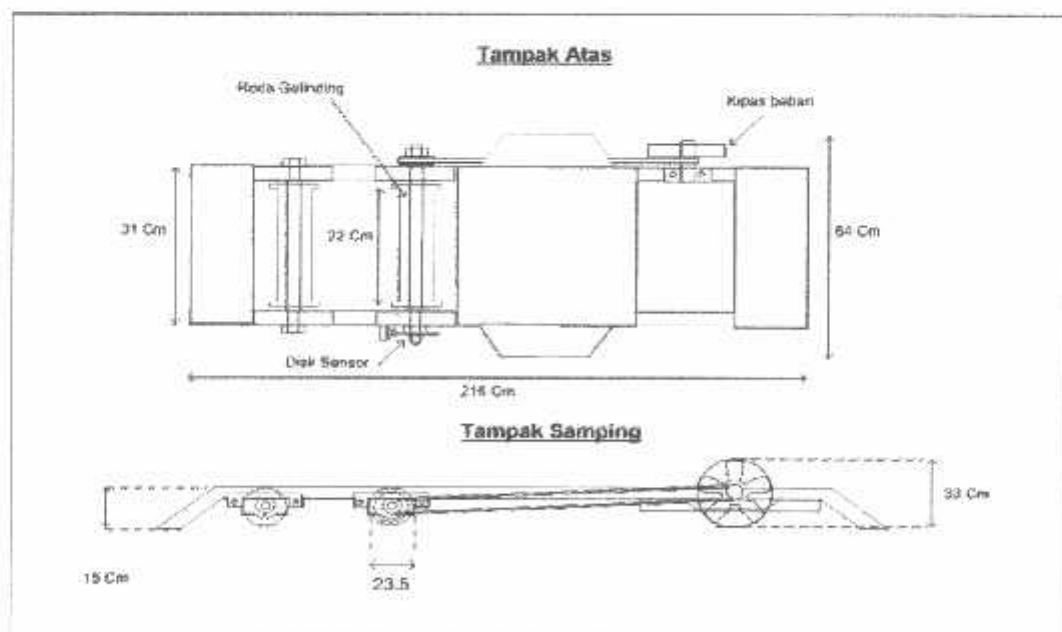
1 kali putaran magnet menghasilkan 1 sinyal pengapian CDI

Maka, 1 sinyal CDI ke *coil* = 1 kali putaran mesin

## 2.2. Sistem Kerja Mekanik

Mekanik yang dimaksud dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebuah alas / *deck* yang terbuat dari bahan logam kuat (besi) dan tahan terhadap tekanan beban max 250 kg. Hal ini karena perhitungan beban yang akan di tumpu, yaitu beban sebuah unit sepeda motor ditambah dengan beban pengendara yang menguji cobakan sepeda motor tersebut. Pada bagian belakang dari *deck* ini ditempatkan dua roda gelinding yang dibuat untuk mengimbangi laju roda belakang sepeda motor pada saat *gear* transmisi aktif atau kondisi motor berjalan. Jadi dua roda gelinding tersebut akan ikut berputar seiring roda belakang sepeda motor berputar.

Dibagian luar salah satu roda gelinding yang porosnya juga masih berhubungan dengan roda gelinding tersebut dipasang sebuah *disk* yang sisinya dibagi atas dua bagian yaitu gelap dan terang (tembus cahaya), hal ini karena *disk* tersebut digunakan sebagai objek untuk mendeteksi pulsa yang dibaca oleh sensor putaran dari setiap putaran roda gelinding yang digerakkan oleh roda belakang sepeda motor. Setiap pulsa yang dideteksi digunakan sebagai masukan untuk mengukur kecepatan laju sepeda motor. Untuk pelengkap sebagai variabel beban, pada bagian luar roda gelinding dari alat ini dipasang sebuah puli yang porosnya juga satu kesatuan dengan roda gelinding dan terhubung dengan sebuah kipas yang bisa difungsikan sebagai beban. Untuk media penghubung dari puli ke kipas beban tersebut menggunakan sebuah *belt*, hal ini karena *belt* selain lebih *flexible*, saat berputar juga tidak menimbulkan suara berisik. Untuk rincian dari sistem mekanik tersebut adalah sebagai berikut:



**Gambar 2-1**

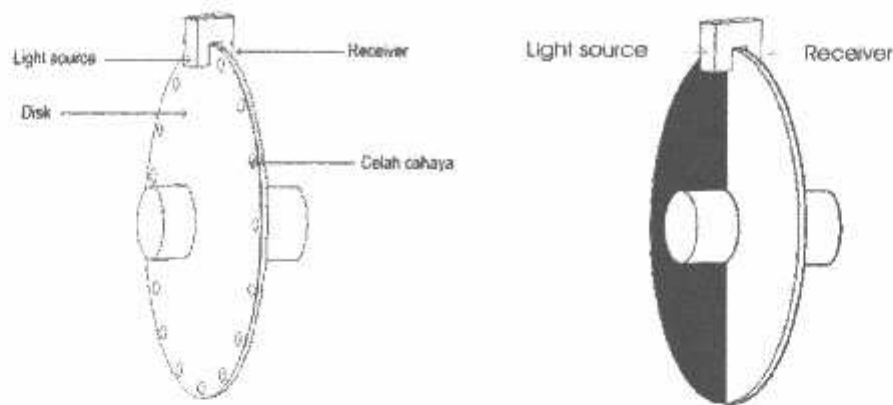
Gambar Rancangan Mekanik [1]

### 2.3. Sensor Putaran

Sensor putaran digunakan untuk mendeteksi posisi sudut dari suatu putaran *disk* atau untuk membaca kecepatan dari suatu obyek yang berputar (Rpm). Ada beberapa jenis *encoder* yang kita kenal dan biasa digunakan, yaitu encoder putaran jenis magnetis dan *encoder* putaran jenis optik. Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, *encoder* yang kita gunakan adalah *encoder* jenis optik.

#### 2.3.1. Encoder Putaran Jenis Optik

*Encoder* putaran jenis optik menggunakan suatu disk dengan sejumlah celah cahaya yang ditempatkan mengelilingi, seperti ditunjukkan pada gambar 2-2. Cahaya dari sumber diterima sensor hanya ketika celah lurus dengan sumber cahaya dan sensor tersebut. Suatu pulsa dihasilkan ketika cahaya diterima receiver. Ketika disk berputar, kecepatan putaran diketahui oleh banyaknya pulsa yang terjadi per menit atau per detik. Ketika ada lebih banyak celah pada disk, resolusi pembacaan kecepatan menjadi lebih baik. Bagaimanapun perhitungan pulsa tidak menyampaikan informasi yang berhubungan dengan arah putaran. Informasi tersebut disajikan oleh *signal* lain pada *encoder*.



**Gambar 2-2**  
Sensor Putaran [2]

Karakteristik dari *encoder* putaran jenis optik tidak terlalu sensitif terhadap getaran mekanis dan temperatur. Disk yang ringan dapat di-*start* dan stop dengan segera. Ini memperkecil kesalahan data juga mempermudah untuk mengendalikan disk tersebut.

### 2.3.2. Aplikasi *Encoder* Putaran Untuk Mendeteksi Kecepatan Putaran

Informasi kecepatan putaran digunakan dalam menghitung pekerjaan yang dilakukan oleh mesin yang berputar, atau ke suatu sistem yang secara otomatis mengendalikannya. Berikut adalah karakteristik dari *encoder* putaran.

Karakteristik Elektrik:

- a. Tegangan input : Dc 5V
- b. Arus input LED : 15 mA
- c. Arus input *photodiode* : 0,5 mA
- d. Bentuk Gelombang output : Squarewave
- e. Resolusi (P/R) : 100 pulsa per revolusi
- f. Sensor putaran : Photo

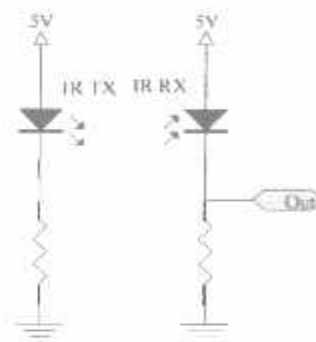
g. Respon : 25kHz

Karakteristik Mekanis:

a. Torsi start : 0.29mN • m (3gf • cm) max.

b. Inertia : 3 gf • cm<sup>2</sup> max

Skematik dari *encoder* putaran jenis optik seperti ditunjukkan pada gambar 2-3 berikut :



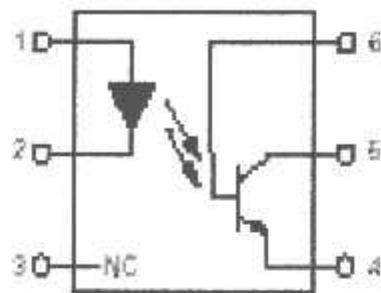
**Gambar 2-3**

Encoder Putaran jenis optik [3]

#### 2.4. Phototransistor Optocoupler 4N35

4N35 adalah *optocoupler* yang terdiri dari gelium arsenida (GaAs) inframerah yang berfungsi sebagai diode yang memancarkan serta sebagai switch atau pengendali dari suatu *phototransistor* didalamnya. Semua telah menjadi satu kesatuan dalam integrated circuit ( IC ) 6 pin seperti yang di tunjukkan pada gambar schematic 2-5. Aplikasi dari 4N35 ini selain bisa digunakan sebagai regulator *power supply*, IC ini juga digunakan sebagai input dalam aplikasi digital seperti mikroprosessor.





**Gambar 2-4**

*Phototransistor Optocoupler 45N35 [4]*

Berikut ini penjelasan kegunaan masing-masing pin dalam perancangan dan pembuatan alat:

- Pin 1 (Anode)

Pin 1 merupakan inputan aktif *high* dari sumber tegangan yang di dapat dari sistem pengapian mesin sepeda motor untuk mengukur kecepatan putaran mesin. Kegunaan pin 1 dalam rangkaian pendeteksi sistem transmisi hanya tetap stabil di sumber tegangan ( $V_{cc}$ ).

- Pin 2 (Katode)

Pin 2 stabil di *ground* pada rangkaian pengukur kecepatan putaran mesin, sedangkan dalam rangkaian pendeteksi sistem transmisi pin 2 merupakan inputan aktif *low* yang di dapat dari *switch* transmisi mesin sepeda motor.

- Pin 3 (No Connection)
- Pin 4 (Emitter)

Pin 4 dihubungkan pada ground dari sumber tegangan, karena pin ini sebagai sumber input aktif *low* ke PC apabila phototransistor ini di aktifkan oleh diode.

- Pin 5 (Collector)

Pin 5 adalah pin yang dihubungkan ke IC CD4017 untuk dikondisikan sinyal yang masuk sebelum dihubungkan sebagai input ke PC untuk pengukuran kecepatan putaran mesin.

Pin 5 dalam rangkaian pendeteksi sistem transmisi langsung di hubungkan ke PC.

- Pin 6 (Basis)

Pin 6 dalam perancangan dan pembuatan alat ini tidak digunakan.

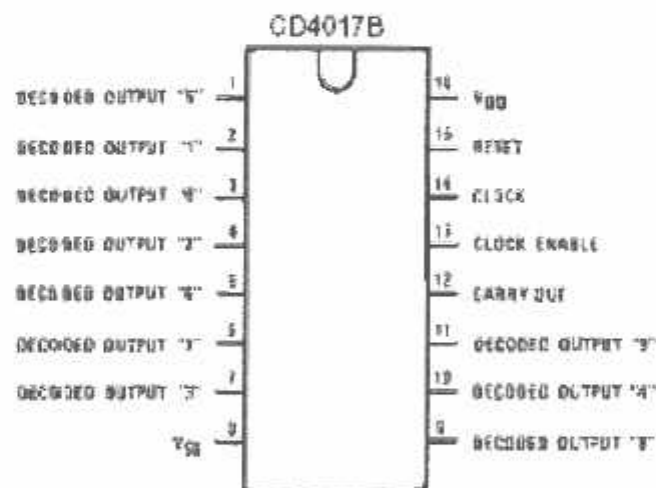
Karakteristik Elektrik dari IC 4N35 ditunjukkan pada tabel 2-1 berikut:

**Tabel 2-1** Karakteristik Elektrik 4N35 [5]

EMITTER						
Input Forward Voltage	( $I_F = 10 \text{ mA}$ )	$V_F$		1.15	1.50	V
Reverse Leakage Current	( $V_R = 6.0 \text{ V}$ )	$I_R$		0.001	10	$\mu\text{A}$
DETECTOR						
Collector-Emitter Breakdown Voltage	( $I_C = 1.0 \text{ mA}, I_F = 0$ )	$BV_{CEO}$	30	100		V
Collector-Base Breakdown Voltage	( $I_C = 100 \mu\text{A}, I_F = 0$ )	$BV_{CBO}$	70	120		V
Emitter-Collector Breakdown Voltage	( $I_E = 100 \mu\text{A}, I_F = 0$ )	$BV_{ECO}$	7	10		V
Collector-Emitter Dark Current	( $V_{CE} = 10 \text{ V}, I_F = 0$ )	$I_{CEO}$		1	50	nA
Collector-Base Dark Current	( $V_{CB} = 10 \text{ V}$ )	$I_{CBO}$			20	nA
Capacitance	( $V_{CE} = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$ )	$C_{CE}$		8		pF

## 2.5. CD4017

CD4017 adalah IC *decoder counter* 16 pin dengan 10 output. Fungsi dari CD4017 adalah sebagai *decoder counter* yang memberi keluaran aktif *high* "1" pada pin outputnya apabila *clock* diberi masukan aktif low "0" dan *clock enable* dihubungkan dengan *ground*. CD4017 meng-*counter* dan memindahkan posisi keluaran dari pin keluaran pertama ke pin keluaran berikutnya (berurutan) apabila *clock* di beri sinyal masukan aktif low "0" kembali dan seterusnya sampai pada posisi di pin keluaran terakhir hingga mereset kembali ke posisi awal. Jadi bekerjanya CD4017 ini bergantung pada frekuensi masukan ke *clock* yang diberikan. Susunan pin dari CD4017 ditunjukkan pada gambar 2-6 berikut:



Gambar 2-5

Susunan Pin CD4017 [6]

Berikut penjelasan dari masing-masing pin yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat:

- Pin 1,2,4,5,6,7,10,11 dan 12 tidak digunakan.
- Pin 3

Pin 3 merupakan *decoded* output awal "Q0" dari hasil *counter* CD4017 yang dihubungkan ke PC sebagai input.

- Pin 9

Pin 9 merupakan *decoded* output kedelapan "Q8", tetapi karena hanya satu inputan saja yang digunakan maka output ini dihubungkan ke pin 15 untuk *mereset* kembali ke awal.

- Pin 8 (Ground)
- Pin 14 (Clock) digunakan sebagai input dari *photodiode*.
- Pin 16 (Vcc)

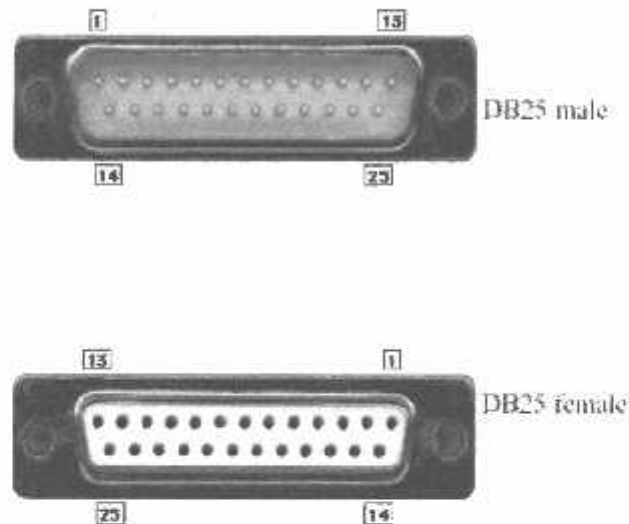
Karakteristik elektrik dari IC CD4017 ditunjukkan pada tabel 2-2 berikut:

**Tabel 2-2 Karakteristik Elektrik CD4017 [7]**

Symbol	Parameter	Conditions	-40 °C		+25 °C			+85 °C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{DD}$	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V$		20		0.5	20		150	$\mu A$
		$V_{DD} = 10V$		40		1.0	40		300	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V$		80		5.0	80		600	$\mu A$
$V_{OL}$	LOW Level Output Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
$V_{OH}$	HIGH Level Output Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V$	4.95		4.95	5		4.95		V
		$V_{DD} = 10V$	9.95		9.95	10		9.95		V
$V_{IL}$	LOW Level Input Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or $4.5V$		1.5			1.5		1.5	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or $9.0V$		3.0			3.0		3.0	V
$V_{IH}$	HIGH Level Input Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or $4.5V$		2.5			2.5		2.5	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or $9.0V$		7.0			7.0		7.0	V
$I_{OL}$	LOW Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.4V$	0.52		0.44	0.88		0.50		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 0.5V$	1.3		1.1	2.25		0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$	3.6		3.0	8.8		2.4		mA
$I_{OH}$	HIGH Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 4.5V$	-0.2		-0.16	-0.36		-0.12		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 9.5V$	-0.5		-0.4	-0.9		-0.3		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V$	-1.4		-1.2	-2.5		-1.0		mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 0V$		-0.3		$-10^{-5}$	-0.3		-1.0	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 15V$		0.3		$10^{-5}$	0.3		1.0	$\mu A$

## 2.6. Paralel Port DB25

DB25 adalah sebuah konektor yang digunakan sebagai paralel port yang dapat mengirimkan 8 bit data sekaligus dalam satu waktu. DB25 memiliki 25 buah pin dengan gambaran dan fungsi pin sbb:



Gambar 2-6  
DB25 [8]

Keterangan dari pin-pin yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat:

- Pin 2 (data "0") = Digunakan sebagai *line signal* dari sensor putaran pendeteksi pulsa untuk mengukur kecepatan laju sepeda motor.
- Pin 3 (data "1") = Digunakan sebagai *line signal* dari pendeteksi pulsa perputaran mesin
- Pin 4 (data "2") = *Line signal* aktif low dari indikator transmisi untuk posisi netral.

- Pin 5 (data "3") = *Line signal* aktif low dari indikator transmisi untuk posisi *gear* satu.
- Pin 6 (data "4") = *Line signal* aktif low dari indikator transmisi untuk posisi *gear* dua.
- Pin 7 (data "5") = *Line signal* aktif low dari indikator transmisi untuk posisi *gear* tiga.
- Pin 8 (data "6") = *Line signal* aktif low dari indikator transmisi untuk posisi *gear* empat.
- Pin 24, 25 = Ground.
- Pin 1 = Vcc (5V)

## **BAB III**

### **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

#### **3.1. Pendahuluan**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan alat pengukur kecepatan laju sepeda motor, kecepatan putaran mesin, dan pendeteksi gigi transmisi yang *diupload* dan ditampilkan secara visual dalam bentuk grafik pada PC. Pembahasan akan dilakukan pada setiap blok rangkaian, terdiri atas pemilihan komponen, cara kerja masing - masing blok rangkaian, perhitungan dan fungsi masing - masing blok rangkaian tersebut. Secara garis besar terdapat dua bagian perangkat yang ada, yaitu :

- Perencanaan perangkat keras (*Hardware*)
- Perencanaan perangkat lunak (*Software*)

Pada perencanaan perangkat keras meliputi seluruh *peripheral* yang digunakan pada sistem ini. Sedangkan pada perencanaan perangkat lunak meliputi *flowchart* dan *software* secara umum. Akan tetapi kedua perangkat tersebut dalam kerjanya akan saling menunjang satu sama lain.

#### **3.2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)**

##### **3.2.1. Spesifikasi Alat**

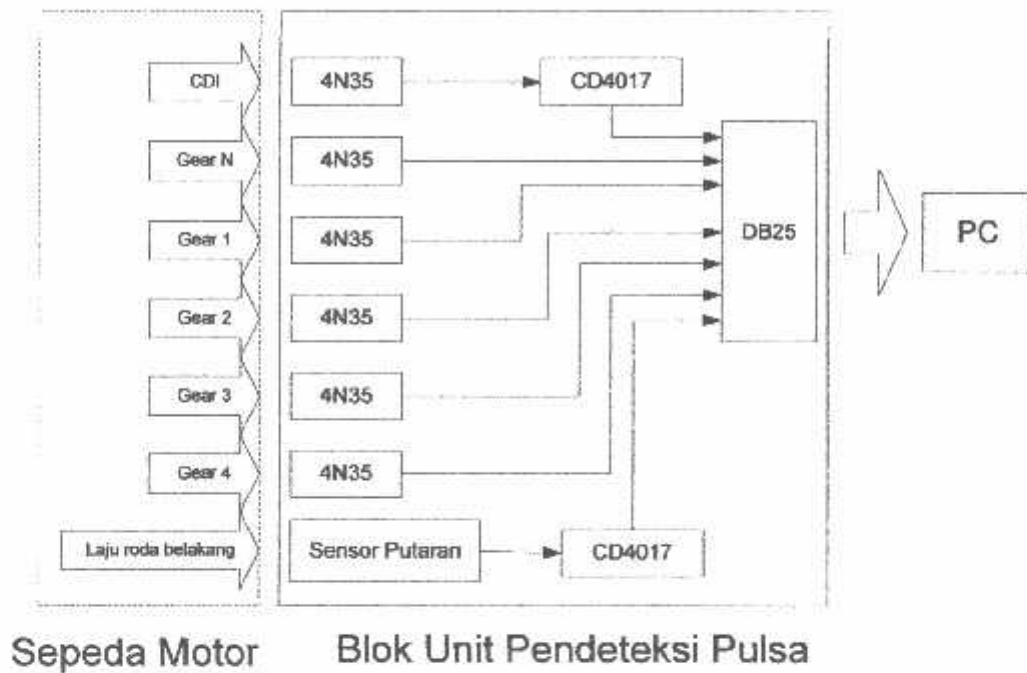
Spesifikasi “pengukur kecepatan laju sepeda motor, kecepatan putaran mesin, dan pendeteksi gigi transmisi yang ditampilkan secara visual dalam bentuk grafik pada PC” yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan Sensor putaran jenis optic untuk mendeteksi pulsa dari hasil perputaran roda sepeda motor sebagai data untuk mengukur kecepatan laju sepeda motor.
2. Menggunakan IC *phototransistor* 4N35 untuk pendeteksi pulsa dari hasil perputaran mesin sebagai data untuk mengukur kecepatan perputaran mesin. IC ini juga digunakan untuk mendeteksi sinyal dari indikator gigi transmisi sebagai data untuk mendeteksi dan menampilkannya pada grafik.
3. Menggunakan CD4017 sebagai pengkondisi pulsa dari sinyal yang dari perputaran mesin .
4. Menggunakan paralel *port* DB25 sebagai media komunikasi data ke PC.

### **3.2.2. Blok Diagram Keseluruhan Alat**

Perancangan dan pembuatan pengukur kecepatan laju sepeda motor, kecepatan putaran mesin, dan pendeteksi gigi transmisi yang ditampilkan secara visual dalam bentuk grafik pada PC agar dapat dilakukan secara sistematis dan terstruktur maka perlu dibuat blok diagram yang menjelaskan dari sistem yang dirancang. Secara garis besar sistem perancangan ditunjukkan pada blok diagram dari Gambar 3-1,





**Gambar 3-1**  
Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Keterangan fungsi dari masing-masing blok diagram pada blok unit pendeteksi pulsa di atas adalah sebagai berikut :

1. Sensor Putaran

Berfungsi mendeteksi pulsa yang dihasilkan dari perputaran laju roda belakang sepeda motors.

2. 4N35

Berfungsi sebagai pendeteksi pulsa dari setiap putaran mesin yang dihasilkan dan pada pendeteksi transmisi berfungsi sebagai saklar yang mengaktifkan input ke PC sebagai masukan dari pendeteksian gigi transmisi yang aktif.

3. CD4017

Berfungsi sebagai *decoder counter* yang mengkondisikan sinyal dari sensor putaran dan pendeteksi putaran mesin sebelum ke masuk PC.

4. Paralel *port* DB25

Berfungsi sebagai media komunikasi data dari sensor-sensor ke PC.

5. PC (*Personal Computer*)

Berfungsi sebagai pengolah data dan menampilkan hasilnya dalam bentuk grafik.

### 3.2.3. Prinsip Kerja Alat

Pada perancangan dan pembuatan sistem ini, maka sistem ini akan siap bekerja bila keseluruhan komponen pembentuknya yang meliputi *software* aplikasi utama dan unit pendeteksi pulsa (sensor-sensor) sudah diaktifkan. Berdasarkan gambar 3.1, maka didapatkan langkah-langkah kerja sistem yaitu sebagai berikut:

1. Pengambilan Data Kecepatan Laju Sepeda Motor (Km/jam)

Sistem ini bekerja disaat kondisi sepeda motor yang di uji coba berjalan. Hal ini karena pada kondisi tersebut roda belakang sepeda motor berputar dan menggerakkan roda gelinding dari sistem mekanik yang sudah dirancang, sehingga disk sensor yang porosnya menjadi satu dengan roda gelinding tersebut akan ikut berputar. Sensor yang terpasang akan aktif membaca setiap pulsa yang dihasilkan dari perputaran roda belakang sepeda motor dan outputnya difunsikan sebagai clock CD4017 kemudian

dihubungkan ke PC untuk diproses dan ditampilkan dalam bentuk grafik dalam satuan Km/jam.

## 2. Pengambilan Data Perputaran Mesin (Rpm)

Sistem ini bekerja pada saat kondisi mesin sepeda motor mulai hidup walaupun tidak dalam posisi jalan. Pulsa dicuplik dari circuit pengatur pengapian mesin (CDI) yang mengarah ke Coil. Hasil dari pulsa tersebut kemudian dibaca oleh *phototransistor optocoupler* dan dikondisikan sinyalnya melalui *decoder counter*. Pengkondisian dilakukan karena terlalu tingginya frekuensi sinyal yang didapat dari sistem pengapian motor sehingga tidak mudah di baca oleh PC.

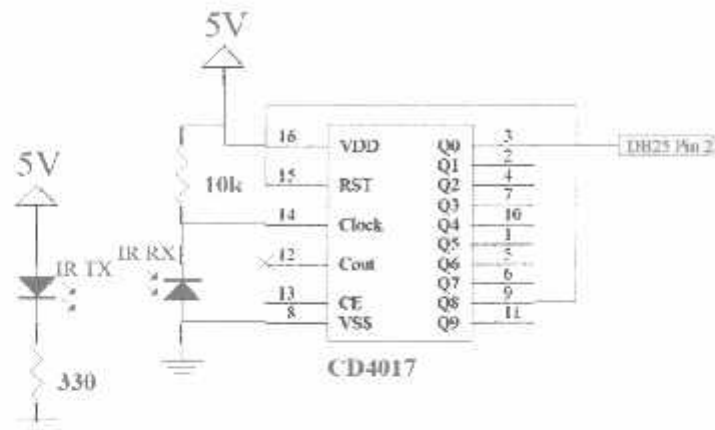
## 3. Pengambilan Data indikasi transmisi

Pada sistem transmisi manual sepeda motor bebek keluaran tahun 2000 dan sesudahnya banyak yang sudah dilengkapi dengan *switch* indikator transmisi untuk menyalakan lampu indikasi *gear* yang aktif di panel kilometer. Dari *switch* transmisi aktif *low* yang sudah tersedia inilah di dapat input untuk data ke PC.

### 3.2.4. Perancangan Rangkaian Sensor Laju Kecepatan Sepeda Motor

Pada perancangan rangkaian ini dibutuhkan sebuah sensor / encoder putaran jenis optik (*photodiode*) yang berfungsi membaca pulsa dan sebuah *disk* yang digunakan sebagai media pembacaan. Data digital dalam bentuk jumlah pulsa akan langsung dihubungkan ke CD4017 untuk di kondisikan sinyalnya sebelum

dihubungkan lagi ke PC melalui *parallel port*. Perancangan pendeteksi pulsa ini seperti ditunjukkan pada gambar 3-2 berikut:



**Gambar 3-2**

Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dengan Sensor Putaran *Photodiode*

Jika sensor yang dilalui *disk* berputar dan berada pada celah cahaya atau sisi terang yang terdapat pada *disk*, maka akan mengaktifkan *photodiode (receiver)* dan selanjutnya memberikan masukan aktif low “0” pada *clock* CD4017 untuk didecodekan sebelum ke PC ( 1 pulsa ke PC = 8 kali pulsa dari *photodiode*).

Penggunaan resistor pada rangkaian berfungsi sebagai pembatas arus. Nilai tahanannya dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

- Nilai R pada LED (IRTX) dengan kebutuhan arus 15 mA

$$V = I * R$$

$$R = \frac{V - V_{led}}{I_{led}}$$

$$= \frac{5 - 1,3}{0,015}$$

$$R = 246,6 \, \Omega \approx 330\Omega$$

- Nilai R pada *Photodiode* (IRRX) dengan kebutuhan arus 0.5 mA

$$V = I * R$$

$$R = \frac{V - V_{photodiode}}{I_{photodiode}}$$

$$= \frac{5 - 1,3}{0,0005}$$

$$R = 7400 \, \Omega \approx 10K\Omega$$

Untuk perhitungan dalam mengukur kecepatan laju sepeda motor dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

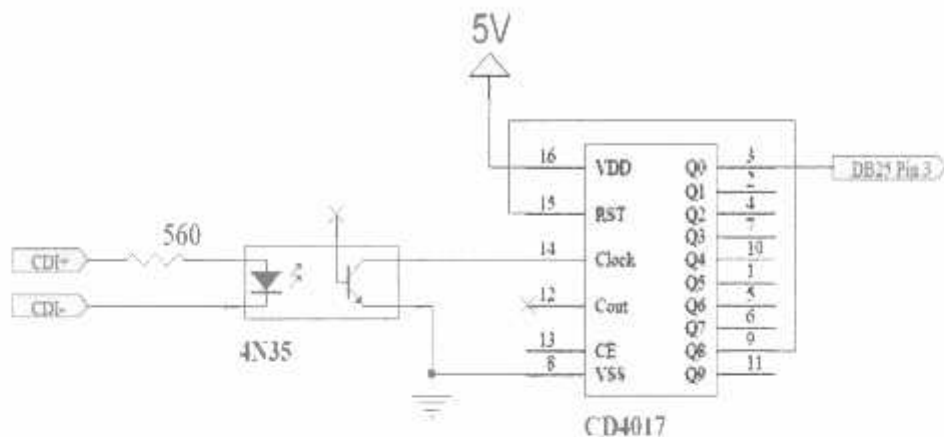
Celah cahaya pada disk sensor adalah 1, jadi 1 pulsa = 1 putaran atau keliling dari roda gelinding yang mengimbangi laju putar roda belakang.

Keliling roda gelinding = 23,5 Cm =  $23,5 \times 10^{-5}$  Km, satuan yang di pakai adalah Km/jam, 1 pulsa CD4017 adalah 8 kali sinyal sensor dan data yang di ambil setiap 1 detik sekali maka:

$$\text{jumlah pulsa} \times 23,5 \times 10^{-5} \text{ Km} \times 8 \times 3600 = \dots\dots\dots \text{Km/Jam.}$$

### 3.2.5. Perancangan Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dari Perputaran Mesin

Dalam perancangan rangkaian ini di gunakan 4N35 sebagai pendeteksi pulsa yang didapat dari CDI sepeda motor. Untuk selanjutnya sebagai pengkondisi sinyal keluaran dari 4N35 digunakan *decode counter* CD4017. Pengkondisian sinyal ini dilakukan karena terlalu cepatnya sinyal yang didapat dari CDI sehingga apabila tidak dikondisikan terlebih dahulu akan sulit dideteksi oleh PC. Perancangan rangkaian pendeteksi pulsa perputaran mesin seperti pada gambar 3-3 berikut:



**Gambar 3-3**

Rangkaian Pendeteksi Pulsa Dari Perputaran Mesin

Nilai R pada *phototransistor* 4N35

$$V = I \cdot R$$

$$R = \frac{V - V_f}{I_f}$$

Diketahui dari datasheet 4N35 besarnya  $I_f = 20 \text{ mA}$  dan  $V_f = 1,4 \text{ Volt}$

$$= \frac{12 - 1,4}{0,02}$$

$$R = 530 \, \Omega \approx 560 \, \Omega$$

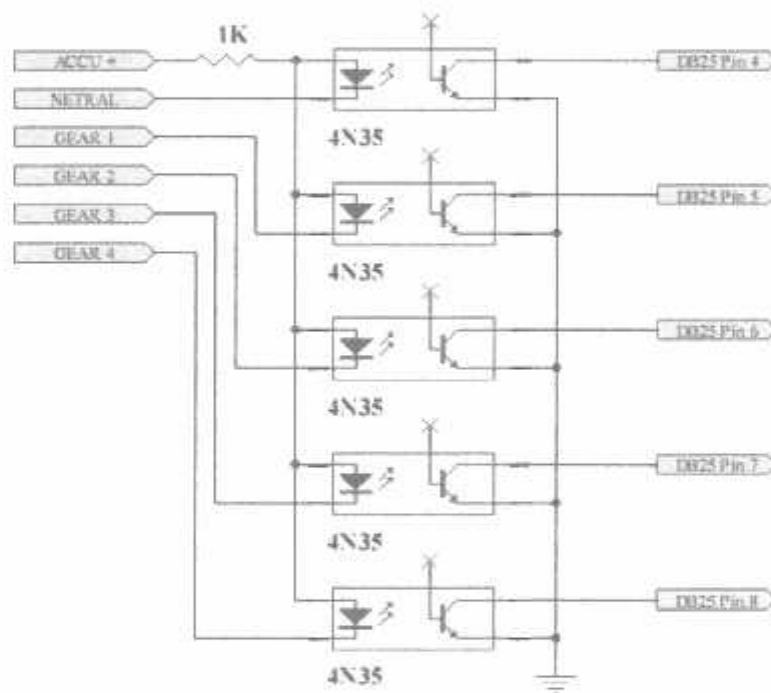
Untuk perhitungan dalam mengukur kecepatan putaran mesin sepeda motor dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

1 sinyal CDI ke Coil = 1 putaran mesin, 1 pulsa CD4017 adalah 8 kali sinyal dari CDI, satuan yang dipakai Rpm, dan data yang diambil setiap 1 detik sekali maka:

$$\text{Jumlah pulsa} \times 8 \times 60 = \dots\dots\dots \text{Rpm}$$

### 3.2.6. Perancangan Rangkaian Pendeteksi *Gear* Transmisi

Seperti pada rangkaian pendeteksi pulsa dari perputaran mesin diatas, dalam perancangan rangkaian pendeteksi *gear* transmisi ini juga menggunakan *phototransistor* 4N35. *Socket* dengan 5 output ( N, gear 1; 2; 3 dan 4 ) yang terhubung dengan *switch* transmisi pada sepeda motor *dijumper* dan dihubungkan masing-masing dengan 4N35 seperti pada gambar 3-4 berikut:



**Gambar 3-4**

Rangkaian Pendeteksi *Gear* Transmisi

Untuk mencari nilai R yang digunakan sebagai pembatas arus pada 4N35 sebagai berikut:

Nilai R pada *phototransistor* 4N35

$$V = I * R$$

$$R = \frac{V - V_f}{I_f}$$

Diketahui dari datasheet 4N35 besarnya  $I_f = 20 \text{ mA}$  dan  $V_f = 1,4 \text{ Volt}$

$$= \frac{12 - 1.4}{0.02}$$

$$R = 530 \, \Omega \approx 1 \text{ K}\Omega$$

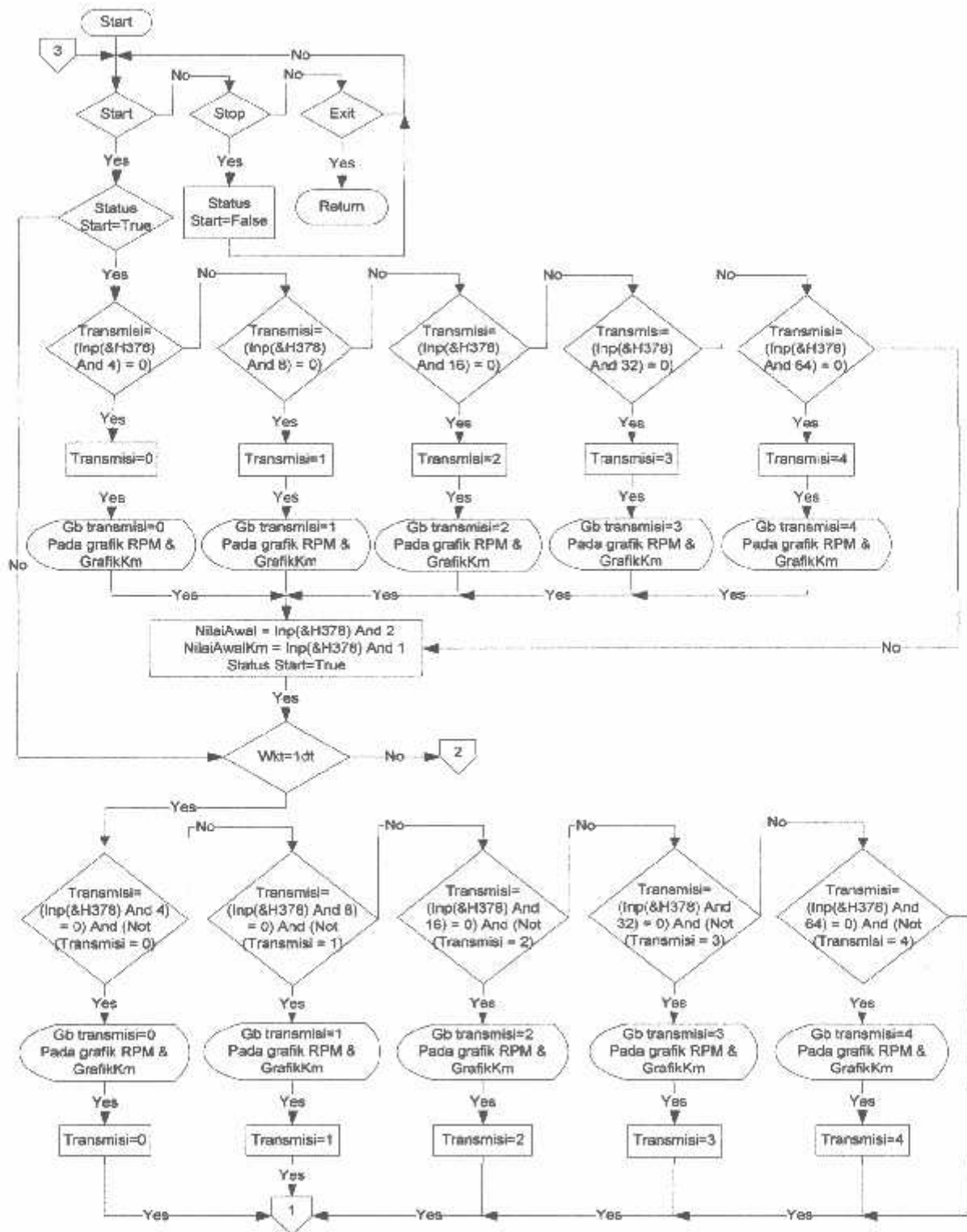
### 3.3. Perencanaan Perangkat Lunak (Software)

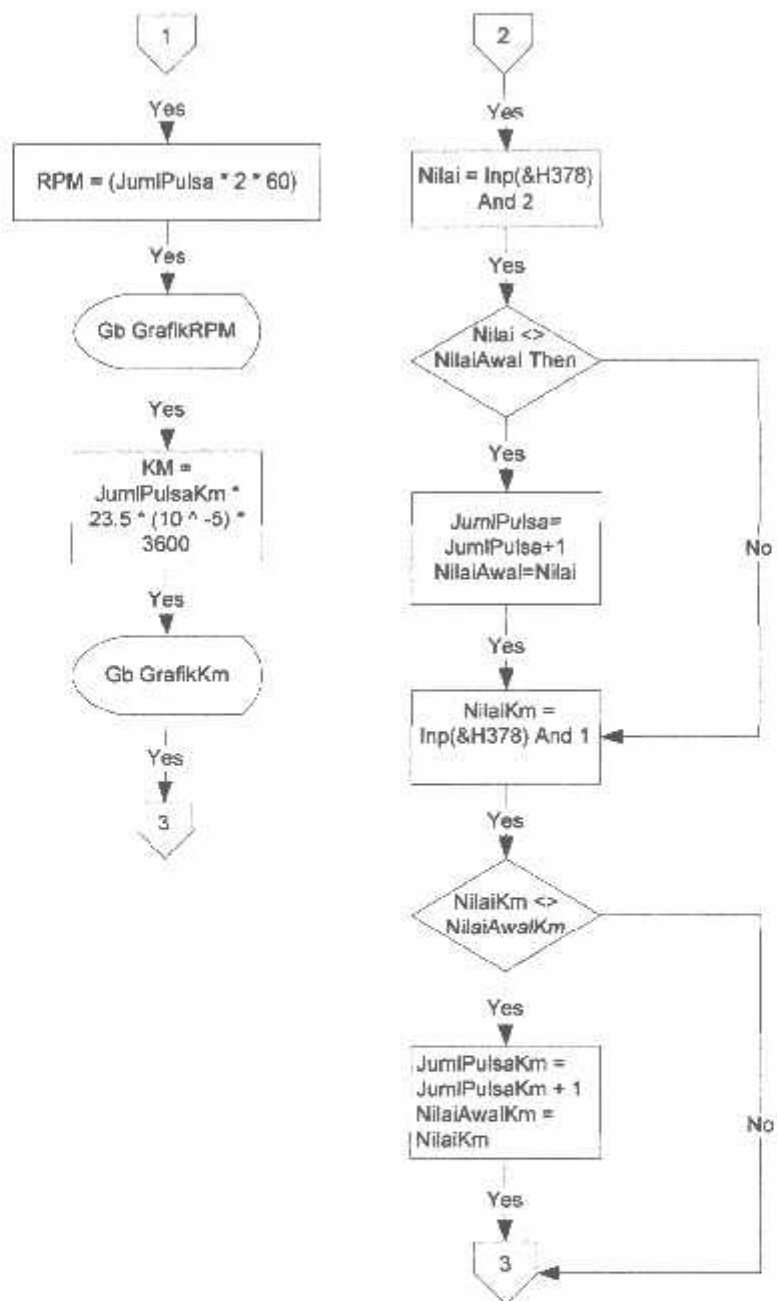
Untuk mendukung agar perangkat keras berfungsi sesuai dengan perencanaan, maka diperlukan perangkat lunak sebagai penunjangnya. Perangkat lunak ini sendiri maksudnya adalah suatu program yang kita buat yang nantinya akan memproses data input yang didapat untuk ditampilkan dalam bentuk grafik pada PC. Program yang digunakan dalam perancangan ini adalah Visual Basic 6.0.

Pada perancangan perangkat lunak (software) dipaparkan dalam diagram alir secara keseluruhan dari semua sistem.



### 3.3.1. Perancangan Diagram Alir Sistem (Flowchart)





**Gambar 3-5**  
Flowchart Sistem

## **BAB IV**

### **HASIL PENGUJIAN ALAT**

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal setelah melaksanakan perancangan dan pembuatan alat, maka perlu dilakukan suatu pengujian terhadap alat yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan atau belum. Beberapa tahapan-tahapan dalam pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengujian seluruh rangkaian dan komunikasinya dengan PC.
2. Pengujian pengukuran laju kecepatan sepeda motor oleh PC dengan perbandingan speedometer sepeda motor.
3. Pengujian pengukuran putaran mesin sepeda motor oleh PC dengan perbandingan *tachometer*.

#### **4.1. Pengujian Seluruh Rangkaian dan Komunikasinya Dengan PC**

##### **4.1.1. Tujuan Pengujian**

Untuk mengetahui apakah seluruh rangkaian sudah bekerja dengan baik hingga komunikasinya dengan PC.

##### **4.1.2. Alat dan Bahan**

1. Sepeda motor Suzuki Shogun 125

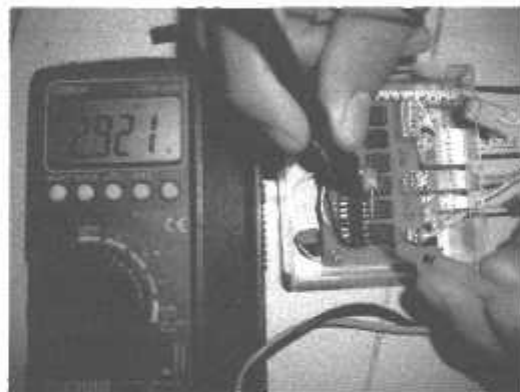
2. Mekanik alat
3. Seluruh Rangkaian
4. Kabel paralel DB25
5. PC (dengan *Software VBPort Test Version 2.0* )
6. *Multitester*

#### **4.1.3. Langkah Pengujian**

1. Persiapan untuk mengaktifkan rangkaian
2. *Menghubungkan rangkaian dengan PC dan sepeda motor*
3. Menyalakan mesin sepeda motor
4. Menjalankan sepeda motor diatas mekanik dan mengaktifkan *gear* transmisi dari *gear* 1 sampai dengan *gear* 4
5. Multitester digunakan untuk melihat tegangan yang yang keluar dari setiap rangkaian pendeteksi pulsa (Vout).
6. PC digunakan untuk melihat perubahan data ( menggunakan *software VBPort Test Version 2.0*) dengan masukan dari rangkaian pendeteksi pulsa
7. Pengujian dilakukan hingga dipastikan seluruh rangkaian pendeteksi pulsa telah bekerja dengan baik hingga komunikasinya dengan PC

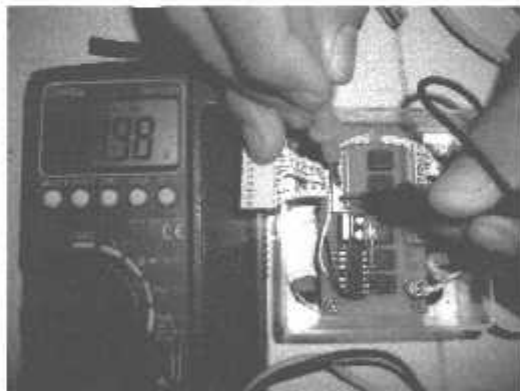
#### 4.1.4. Hasil Pengujian

Hasil pengujian tegangan yang keluar ( $V_{out}$ ) dari setiap rangkaian pendeteksi pulsa pada saat aktif dapat dilihat seperti pada gambar dan tabel berikut:



**Gambar 4-1**

Pengukuran Tegangan Yang Keluar ( $V_{out}$ ) Dari Rangkaian Sensor Kecepatan



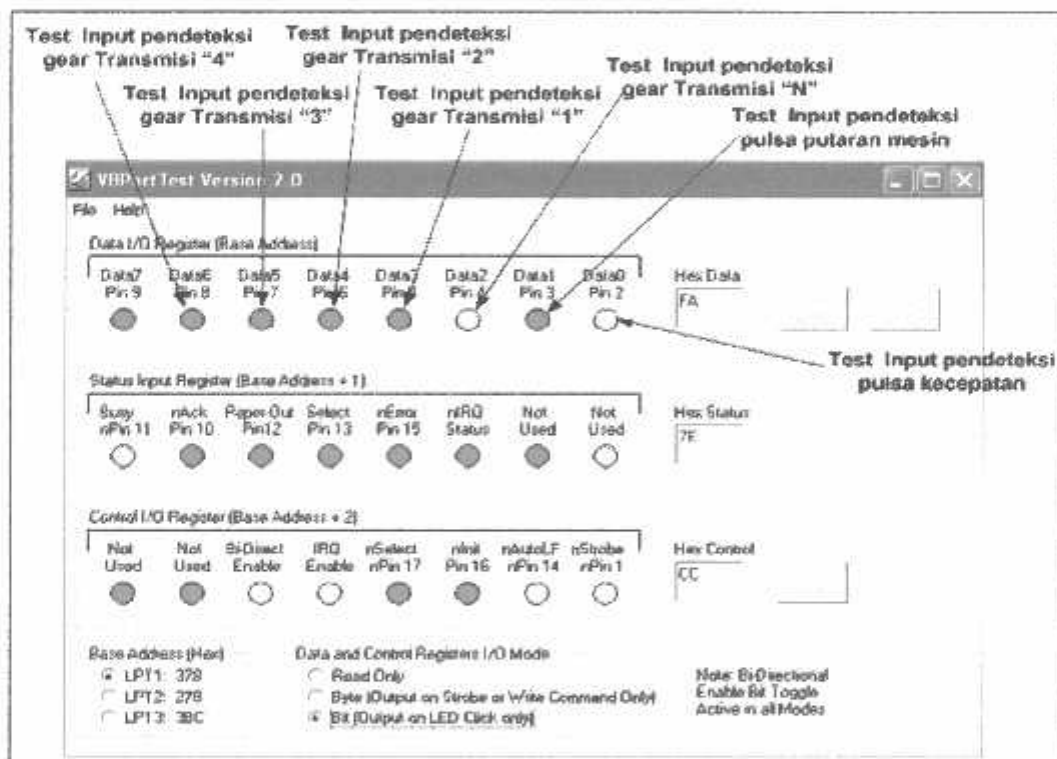
**Gambar 4-2**

Pengukuran Tegangan Yang Keluar ( $V_{out}$ ) Dari Rangkaian Sensor Putaran Mesin



Gambar 4-3

Pengukuran Tegangan Yang Keluar (Vout) Dari Rangkaian Pendeteksi Gear Transmisi



Gambar 4-4

Pengujian Seluruh Rangkaian Dengan *Software VBPort Test Version 2.0*

**Tabel 4-1** Hasil Pengujian Seluruh Rangkaian

No	Sensor	Cara pengujian	Vout (Volt)	Ket
1	Kecepatan	Aktif high "1" bila sensor melewati celah cahaya pada <i>disk</i> mekanik sebanyak 8 kali	2,921	Benar
2	Putaran mesin	Aktif high "1" bila ada arus yang masuk dari CDI sebanyak 8 kali	4,98	Benar
3	<i>Gear N</i>	Aktif low "0" bila gear transmisi N (Netral) pada sepeda motor aktif	0,001	Benar
4	<i>Gear 1</i>	Aktif low "0" bila gear transmisi 1 pada sepeda motor aktif	0,002	Benar
5	<i>Gear 2</i>	Aktif low "0" bila gear transmisi 2 pada sepeda motor aktif	0,001	Benar
6	<i>Gear 3</i>	Aktif low "0" bila gear transmisi 3 pada sepeda motor aktif	0,003	Benar
7	<i>Gear 4</i>	Aktif low "0" bila gear transmisi 4 pada sepeda motor aktif	0,001	Benar

## 4.2. Pengujian Pengukuran Laju Kecepatan Sepeda Motor Oleh PC Dengan Perbandingan Spedometer Sepeda Motor

### 4.2.1. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa *error* dari hasil pengukuran laju kecepatan sepeda motor oleh alat yang ditampilkan dalam bentuk grafik pada PC .

### 4.2.2. Peralatan Yang Digunakan

1. Sepeda motor Suzuki Shogun 125

2. Mekanik
3. Rangkaian pendeteksi pulsa
4. Kabel paralel DB25
5. PC

#### **4.2.3. Langkah Pengujian**

1. Persiapan untuk mengaktifkan rangkaian .
2. Menghubungkan rangkaian dengan PC dan sepeda motor.
3. Menjalankan sepeda motor di atas mekanik sampai dengan batas-batas kecepatan yang akan di ukur (d disesuaikan dengan speedometer).
4. Membuka program tampilan Visual Basic dan menekan tombol *Start* untuk memulai pengukuran, tombol *Stop* untuk mengakhiri dan *Save* untuk menyimpan.

#### **4.2.4. Hasil Pengujian**

1. Hasil pengukuran PC di kecepatan 20 Km/jam pada speedometer dengan *sample* waktu yang di ambil 5 detik dari garis perpindahan *gear* 2 transmisi:

Detik 5 = 20 Km/jam

Detik 6 = 23 Km/jam

Detik 7 = 19 Km/jam

Detik 8 = 20 Km/jam

Detik 9 = 25 Km/jam



Jadi kecepatan rata-rata:

$$\frac{19 + 21 + 19 + 20 + 25}{5} = 20,8 \text{ Km/jam}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$\text{Error} = \frac{\text{Perhitungan} - \text{Pengukuran}}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

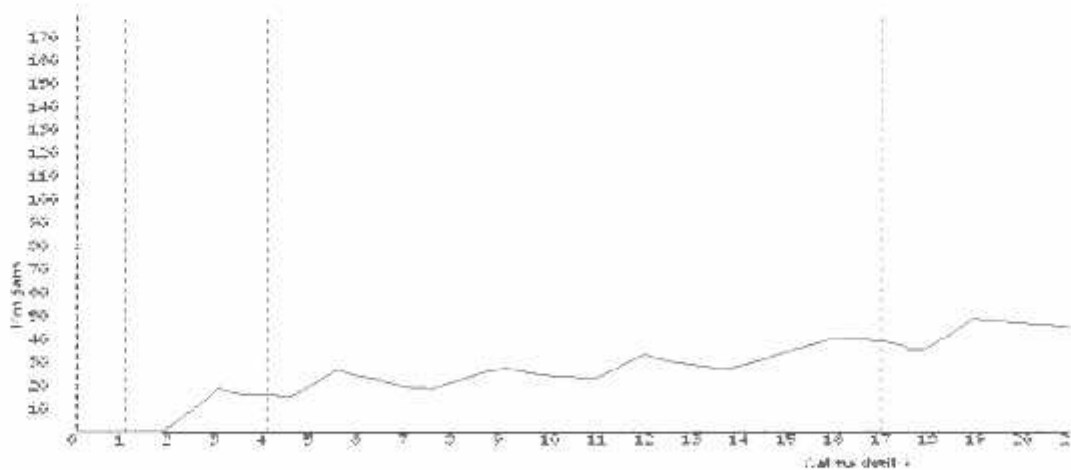
$$= \left| \frac{20 - 20,8}{20} \right| \times 100\%$$

$$= 4 \%$$



**Gambar 4-5**

Tampilan Spedometer Di Kecepatan 20 Km/jam



**Grafik 4-1**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan 20 Km/jam

Keterangan :

— — — Gear 0 (Netrad)  
— — — Gear 1  
— — — Gear 2  
— — — Gear 3  
— — — Gear 4

2. Hasil pengukuran PC di kecepatan 30 Km/jam pada speedometer dengan *sample* waktu yang di ambil 5 detik dari garis perpindahan *gear* 2 transmisi:

Detik 7 = 28 Km/jam

Detik 8 = 30 Km/jam

Detik 9 = 33 Km/jam

Detik 10 = 32 Km/jam

Detik 11 = 29 Km/jam

Jadi kecepatan rata-rata:

$$\frac{28 + 30 + 33 + 32 + 29}{5} = 30,4 \text{ Km/jam}$$

Perhitungan *error* pengujian:

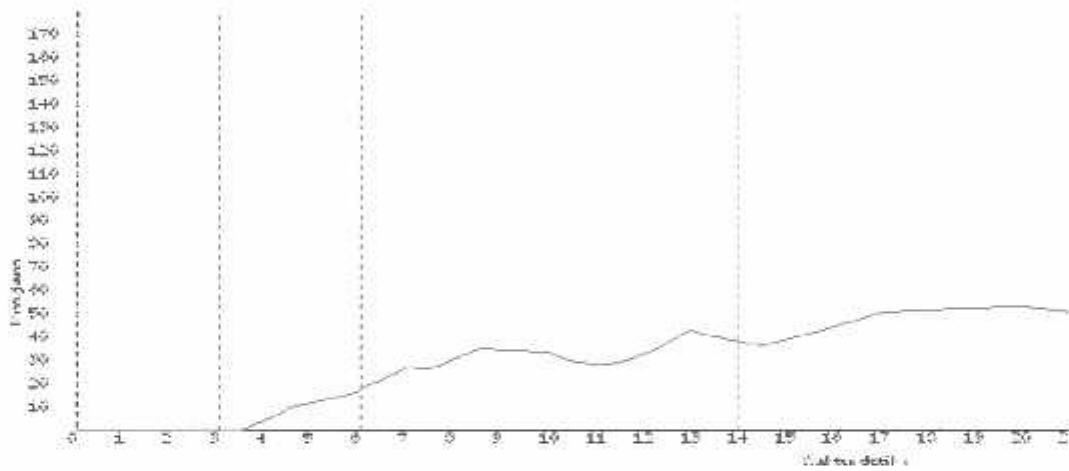
$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

$$= \left| \frac{30 - 30,4}{30} \right| \times 100\%$$

$$= 1,3 \%$$



**Gambar 4-6**  
Tampilan Spedometer Di Kecepatan 30 Km/jam



**Grafik 4-2**  
Grafik Tampilan PC di Kecepatan 30Km/jam

3. Hasil pengukuran PC di kecepatan 40 Km/jam pada speedometer dengan *sample* waktu yang di ambil 5 detik dari garis perpindahan *gear* 3 transmisi:

Detik 11 = 39 Km/jam

Detik 12 = 45 Km/jam

Detik 13 = 41 Km/jam

Detik 14 = 38 Km/jam

Detik 15 = 40 Km/jam

Jadi kecepatan rata-rata:

$$\frac{39 + 45 + 41 + 38 + 40}{40} = 40,6 \text{ Km/jam}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

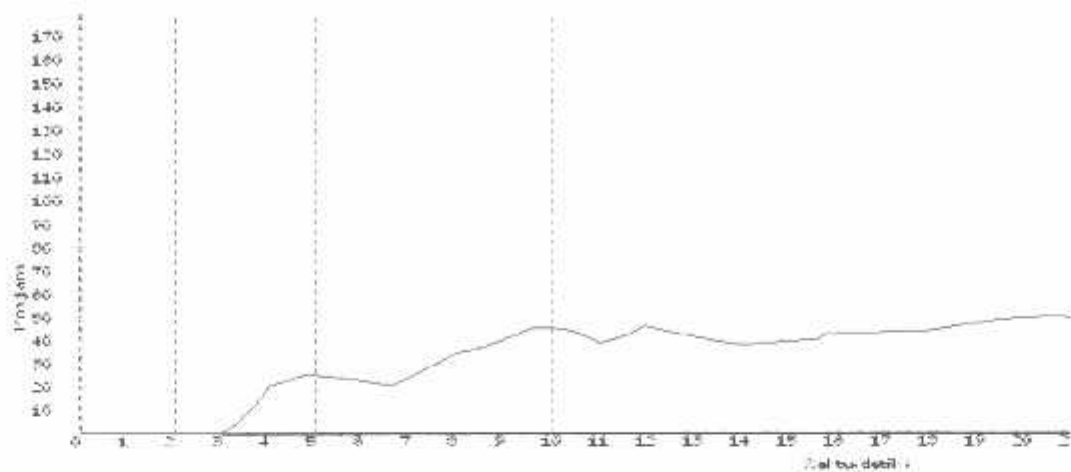
$$= \left| \frac{40 - 40,6}{40} \right| \times 100\%$$

$$= 1,5 \%$$



**Gambar 4-7**

Tampilan Spedometer Di Kecepatan 40 Km/jam



**Grafik 4-3**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan 40Km/jam

4. Hasil pengukuran PC di kecepatan 50 Km/jam pada speedometer dengan *sample* waktu yang di ambil 5 detik dari garis perpindahan gear 4 transmisi:

Detik 14 = 55 Km/jam

Detik 15 = 48 Km/jam

Detik 16 = 50 Km/jam

Detik 17 = 53 Km/jam

Detik 18 = 53 Km/jam

Jadi kecepatan rata-rata:

$$\frac{55 + 48 + 50 + 53 + 53}{5} = 51,8 \text{ Km/jam}$$

Perhitungan *error* pengujian:

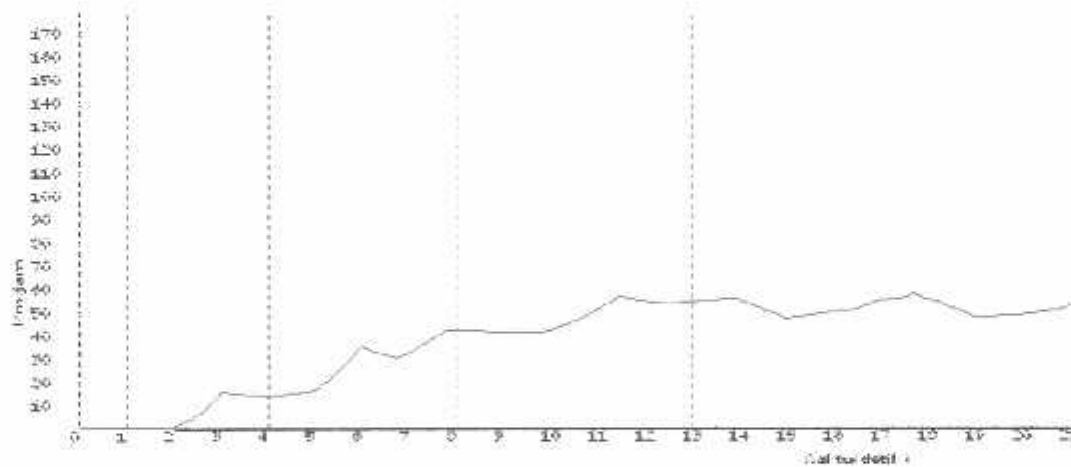
$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

$$= \left| \frac{50 - 51,8}{50} \right| \times 100\%$$

$$= 3,6 \%$$



**Gambar 4-8**  
Tampilan Spedometer Di Kecepatan 50 Km/jam



**Grafik 4-4**  
Grafik Tampilan PC di Kecepatan 50Km/jam

5. Hasil pengukuran PC di kecepatan 60 Km/jam pada spedometer dengan *sample* waktu yang di ambil 5 detik dari garis perpindahan *gear* 4 transmisi:

Detik 20 = 58 Km/jam

Detik 21 = 60 Km/jam

Detik 22 = 59 Km/jam

Detik 23 = 60 Km/jam

Detik 24 = 67 Km/jam

Jadi kecepatan rata-rata:

$$\frac{58 + 60 + 59 + 60 + 67}{5} = 60,8 \text{ Km/jam}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

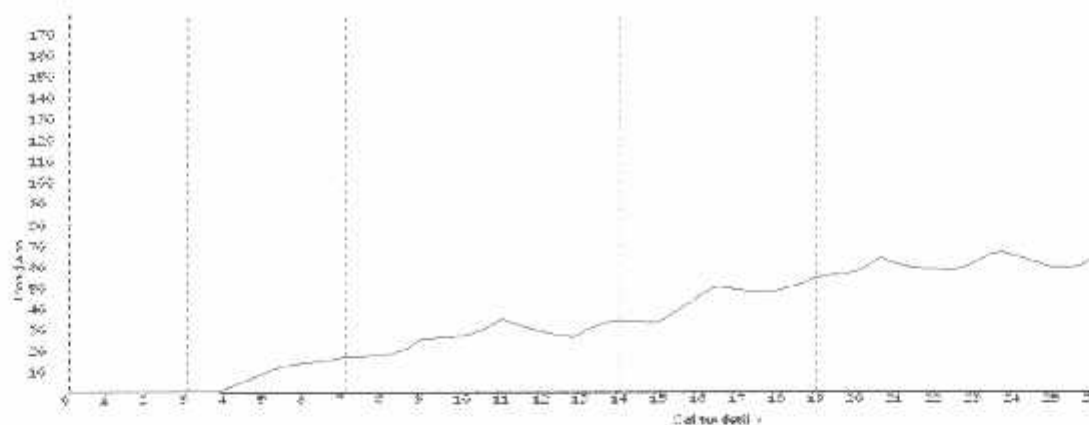
$$= \left| \frac{60 - 60,8}{60} \right| \times 100\%$$

$$= 1,3 \%$$



**Gambar 4-9**

Tampilan Spedometer Di Kecepatan 60 Km/jam



**Grafik 4-5**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan 60Km/jam

Hasil pengujian pengukuran di laju kecepatan 70 Km/jam pada speedometer tidak dapat dideteksi oleh PC dan kenaikan grafik yang di tampilkan hanya mampu di 60-65 Km/jam atau tidak sesuai dengan speedometer sepeda motor (*Error*).

Dari hasil pengujian PC di laju kecepatan yang dapat di ukur seperti terlihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4-2** Hasil Pengujian Pengukuran laju Kecepatan sepeda motor

No	Tampilan kecepatan speedometer (Km/jam)	Tampilan kecepatan rata-rata pada grafik PC (Km/jam)	Error %
1	20	21,2	4
2	30	30,4	1,3
3	40	41,6	1,5
4	50	51,8	3,6
5	60	60,8	1,3



2. Menghubungkan rangkaian dengan PC dan sepeda motor
3. Menyalakan mesin sepeda motor
4. Memutar Gas sepeda motor sampai pada batas-batas kecepatan putaran mesin yang akan di ukur (disesuaikan dengan *tachometer*).
5. Membuka program tampilan Visual Basic dan menekan tombol *Start* untuk memulai pengukuran, tombol *Stop* untuk mengakhiri dan *Save* untuk menyimpan

#### 4.3.4. Hasil Pengujian

1. Hasil pengukuran PC di kecepatan putaran mesin 1500 Rpm pada *tachometer* dengan *sample* waktu yang diambil 5 detik dari titik 0 detik.

Detik 1 = 1500Rpm

Detik 2 = 1500Rpm

Detik 3 = 1600Rpm

Detik 4 = 1450Rpm

Detik 5 = 1500Rpm

Jadi kecepatan rata-rata putaran mesin:

$$\frac{1500 + 1500 + 1600 + 1450 + 1500}{5} = 1510 \text{ Rpm}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

Menentukan *error* rata-rata dari hasil pengujian:

$$\begin{aligned}\text{Error} &= \frac{\text{Jumlah prosentase error data pengukuran}}{\text{Jumlah data yang diambil}} \% \\ &= \frac{4 + 1,3 + 1,5 + 3,6 + 1,3}{5} \% \\ &= 2,34 \%\end{aligned}$$

### **4.3. Pengujian Pengukuran Putaran Mesin Sepeda Motor Oleh PC Dengan Perbandingan *Tachometer***

#### **4.3.1. Tujuan**

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa *error* dari hasil pengukuran putaran mesin sepeda motor oleh alat yang ditampilkan dalam bentuk grafik pada PC .

#### **4.3.2. Alat dan Bahan**

1. Sepeda motor Suzuki Shogun 125
2. Rangkaian pendeteksi pulsa
3. Kabel paralel DB25
4. PC

#### **4.3.3. Langkah Pengujian**

1. Persiapan untuk mengaktifkan rangkaian

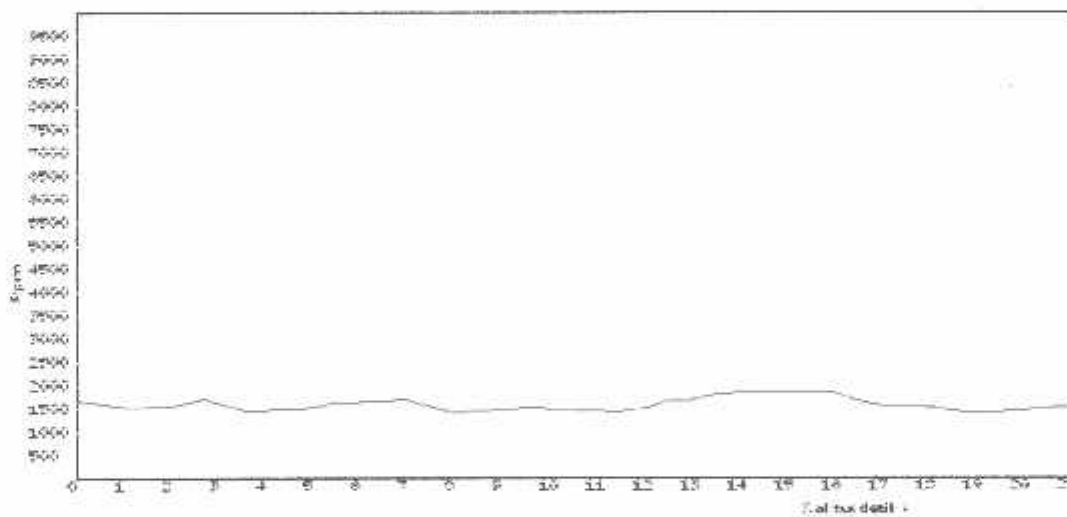
$$= \left| \frac{1500 - 1510}{1500} \right| \times 100\%$$

$$= 0,66 \%$$



**Gambar 4-10**

Tampilan Pada Tachometer di Putaran Mesin 1500 Rpm



**Grafik 4-6**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan Putaran Mesin 1500Rpm

2. Hasil pengukuran PC di kecepatan putaran mesin 2000 Rpm pada *tachometer* dengan *sample* waktu yang diambil 5 detik dari titik 0 detik.

Detik 1 = 1900Rpm

Detik 2 = 2100Rpm

Detik 3 = 1900Rpm

Detik 4 = 2000Rpm

Detik 5 = 2000Rpm

Jadi kecepatan rata-rata putaran mesin:

$$\frac{1900 + 2100 + 1900 + 2000 + 2000}{5} = 1980 \text{ Rpm}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

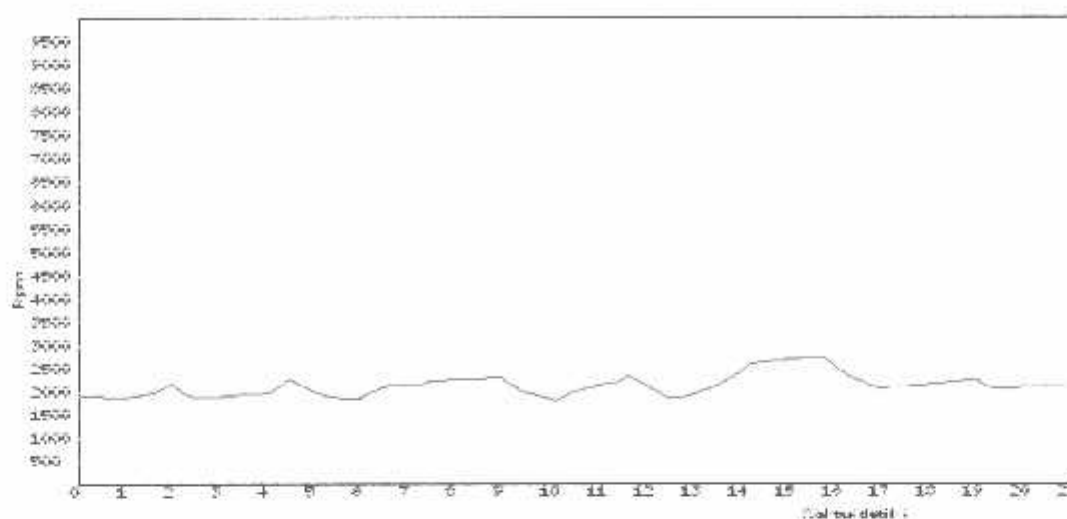
$$= \left| \frac{2000 - 1980}{2000} \right| \times 100\%$$

$$= 1 \%$$



**Gambar 4-11**

Tampilan Pada Tachometer di Putaran Mesin 2000 Rpm



**Grafik 4-7**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan Putaran Mesin 2000Rpm

3. Hasil pengukuran PC di kecepatan putaran mesin 3000 Rpm pada *tachometer* dengan *sample* waktu yang diambil 5 detik dari titik 0 detik.

Detik 1 = 3000Rpm

Datik 2 = 3000Rpm

Detik 3 = 2750Rpm

Detik 4 = 3100Rpm

Detik 5 = 3000Rpm

Jadi kecepatan rata-rata putaran mesin:

$$\frac{3000 + 3000 + 2750 + 3100 + 3000}{5} = 2970 \text{ Rpm}$$

Perhitungan *error* pengujian:

$$Error = \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \times 100\%$$

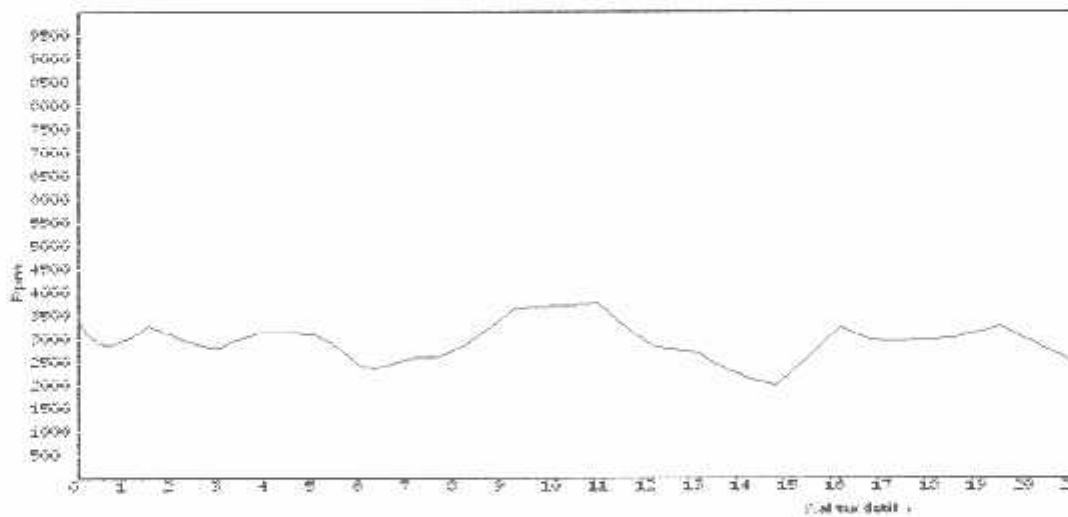
$$= \left| \frac{3000 - 2970}{3000} \right| \times 100\%$$

$$= 1 \%$$



**Gambar 4-12**

Tampilan Pada Tachometer di Putaran Mesin 3000 Rpm



**Grafik 4-8**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan Putaran Mesin 3000Rpm

4. Hasil pengukuran PC di kecepatan putaran mesin 4000 Rpm pada *tachometer* dengan *sample* waktu yang diambil 5 detik dari titik 0 detik.

Detik 1 = 4000Rpm

Detik 2 = 4000Rpm

Detik 3 = 3500Rpm

Detik 4 = 3800Rpm

Detik 5 = 4100Rpm

Jadi kecepatan rata-rata putaran mesin:

$$\frac{4000 + 4000 + 3500 + 3800 + 4100}{5} = 3880 \text{ Rpm}$$

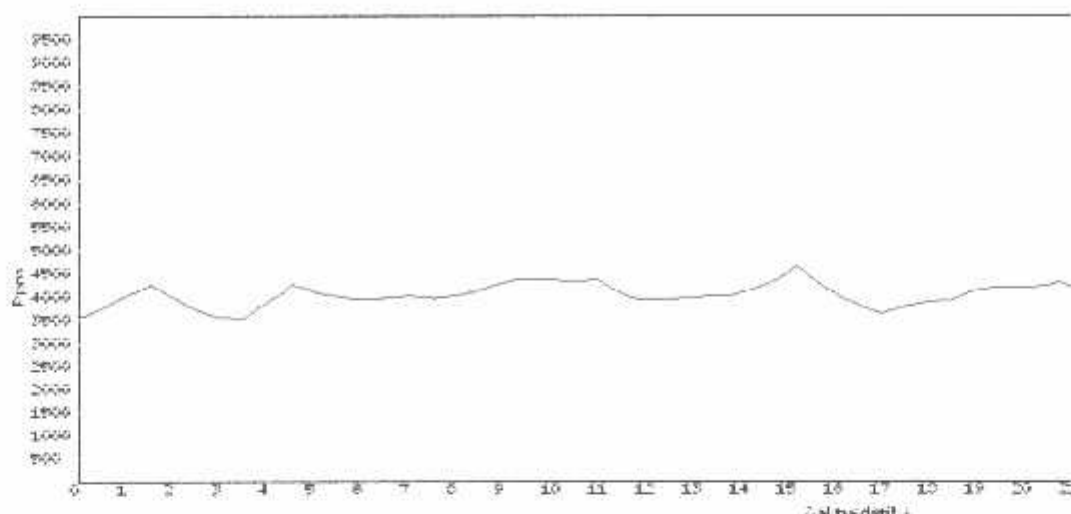
Perhitungan *error* pengujian:

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Perhitungan} - \text{Pengukuran}}{\text{Perhitungan}} \times 100\% \\ &= \left| \frac{4000 - 3880}{4000} \right| \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$



**Gambar 4-13**

Tampilan Pada Tachometer di Putaran Mesin 4000 Rpm



**Grafik 4-9**

Grafik Tampilan PC di Kecepatan Putaran Mesin 4000Rpm

Hasil pengujian pengukuran putaran mesin sepeda motor dengan menggunakan PC yang ditampilkan dalam bentuk grafik di bandingkan dengan speedometer seperti terlihat pada table berikut ini:

**Tabel 4-3 Hasil Pengujian Pengukuran Putaran Mesin**

No	Kecepatan putaran mesin di <i>tachometer</i> (Rpm)	Kecepatan rata-rata putaran mesin pada grafik PC (Rpm)	Error %
1	1500	1510	0,66
2	2000	1980	1
3	3000	2970	1
4	4000	3880	3

Menentukan *error* rata-rata dari hasil pengujian:

$$\text{Error} = \frac{\text{Jumlah prosentase error data pengukuran}}{\text{Jumlah data yang diambil}} \%$$



$$= \frac{0,66+1+1+3}{4} \%$$

$$= 1,4 \%$$



**Gambar 4-14**

Uji Coba Pengukuran Dengan Suzuki Shogun 125 Diatas Mekanik

5. Faktor mekanik bisa mempengaruhi terhadap turunnya grafik laju kecepatan sepeda motor terutama pada saat perpindahan *gear* transmisi. Hal ini bisa disebabkan karena masih kurang baiknya kontruksi atau kurangnya pelumasan pada *bearing* mekanik.

## 5.2. Saran

1. Perangkat yang dibuat akan lebih akurat dan lebih presisi lagi jika menggunakan komponen-komponen yang kualitas dan kemampuannya lebih baik.
2. Kemampuan pengukuran hanya sampai 60Km/jam dan 4000 Rpm bisa terjadi karena faktor kepekaan alat dan responnya terhadap perubahan pulsa. Untuk pengembangan selanjutnya ada baiknya bila rangkain dibuat lebih baik dan lebih responsif.
3. Untuk pengembangan selanjutnya dari alat ini, ada baiknya bila dapat merancang kontruksi mekanik lebih baik lagi dengan penambahan alat pada bagian roda gelinding belakang agar lebih *fleksible* dan dapat menyesuaikan jarak sumbu roda untuk banyak jenis *mark* sepeda motor .
4. Apabila alat di kembangkan untuk dapat digunakan banyak janis *mark* sepeda motor, lebih baik lagi bila *software* di lengkapi dengan *database* standar *setting* pabrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yonasko, Beben. 2008. *Perancangan Mekanik*.
- [2],[3] ITN Malang. 2007. *Buku Praktikum Sistem Instrumentasi Industri*.  
Malang: Laboratorium Elektronika Analog.
- [4], [5] 4N35 Datasheet. [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com).
- [6], [7] CD4017 Datasheet. [www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com).
- [8] DB25 Datasheet. [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com).
- [9] Prasetia, Ratna dan Widodo, Catur Edi. *Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer Dengan Visual Basic 6.0*. Malang: Andi.
- [10] Pamungkas. "*Tips & Trik Microsoft Visual Basic 6.0*". Surabaya: Elex Media Komputindo
- [11] Astra Suzuki. "*Buku Manual Suzuki Shogun 125 Tahun 2004*"



# LAMPIRAN



## FORM BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Beben Yonasko  
NIM : 02.17.139  
Masa Bimbingan : 19 Januari 2008 s/d 19 Juli 2008  
Judul : Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC

NO	Tanggal	Uraian	Paraf
1	12/8 2008	Bab I - Bab III Kern	
2		Bab IV	
3	25/8 2008	Seminar	
4	28/8 2008	Maakala Seminar Kee	
5	19/9 2008	Kee pllin	
6			
7			
8			
9			
10			

Malang  
Dosen Pembimbing

Ir. F. Yudi L. Praptono, MT  
NIP. Y. 1039500274

Form S-4b



## FORM BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Beben Yonasko  
NIM : 02.17.139  
Masa Bimbingan : 19 Januari 2008 s/d 19 Juli 2008  
Judul : Perancangan dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC

NO	Tanggal	Uraian	Paraf
1	13-8-2008	Konsultasi Bab I, II, dan III	
2	15-8-2008	Revisi Bab II, III serta Konsultasi Bab IV dan V	
3	19-8-2008	Acc Bab I, II, III serta Revisi Bab IV dan V	
4	22-8-2008	Acc Bab IV dan V	
5	26-8-2008	Konsultasi Makalah Seminar Hasil	
6	28-8-2008	Acc Makalah Seminar Hasil	
7	19-9-2008	Acc Akhir Laporan Skripsi	
8			
9			
10			

Malang,  
Dosen Pembimbing

H. Eko Nurcahyo  
NIP. 1028700172

Form S-4b



## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA

NIM

Perbaikan meliputi

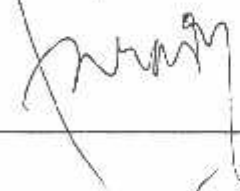
Baben Yonasko

0217 139

1. Bagaimana prinsip kerja alat secara elektrik ?
2. Kesimpulan no 1 sudah terdapat di bab 2 ?
3. Take out laporan ?
4. Daftar pustaka utk setiap bab ?
5. 3.25 tambahkan analisis utk pendeteksian pulsa & perputaran mesin.

Malang

Sept 2008

()





## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : REBEN YUNUSO  
NIM : 02.17.139  
Perbaikan meliputi :

- ① Foto pengujian alat - yg kelas diji per  
seperti ke-125
- ② hal (23) Rumus mencari R. Bandingkan dgn hal (25)
- ③ Gambar di halaman ke-125 bisa  
bisa menyulur > ke-125 / jam

Malang, 23-09-2008

(KORREKSI Sesi 1)



LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1), yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 23 September 2008

Telah dilakukan perbaikan oleh:

Nama : Beben Yonasko

NIM : 02.17.139

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : ELEKTRONIKA

Judul Skripsi : **Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengukur Akselerasi Untuk Sepeda Motor Yang Ditampilkan Secara Visual Dalam Bentuk Grafik Pada PC**

Perbaikan meliputi:

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1	Penjelasan prinsip kerja alat secara elektrik pada abstraksi	te
2	Kesimpulan pengujian alat	te
3	Tata tulis laporan	te
4	Daftar pustaka untuk sepeda motor yang di uji coba	te
5	Penambahan analisa untuk pendeteksi pulsa putaran dari mesin	te
6	Foto pengujian alat dengan sepeda motor Suzuki Shogun 125	te
7	Rumus mencari Tahanan pada <i>photodiode</i> (Bab III)	te
8	Pada kesimpulan dan saran (Bab V) ditambahkan alasan mengapa tidak dapat mengukur lebih dari 60 Km/jam	te

Anggota Penguji

Penguji I

**I Komang Somawirata, ST, MT**

NIP. P. 1030100361

Penguji II

**Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT**

NIP. P. 1030100365

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**

NIP. Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

**Ir. Eko Nurcahyo**

NIP. Y. 1028700172



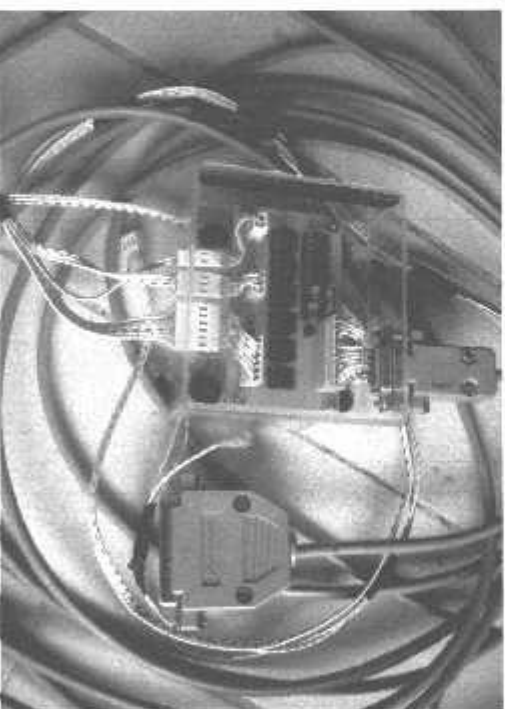
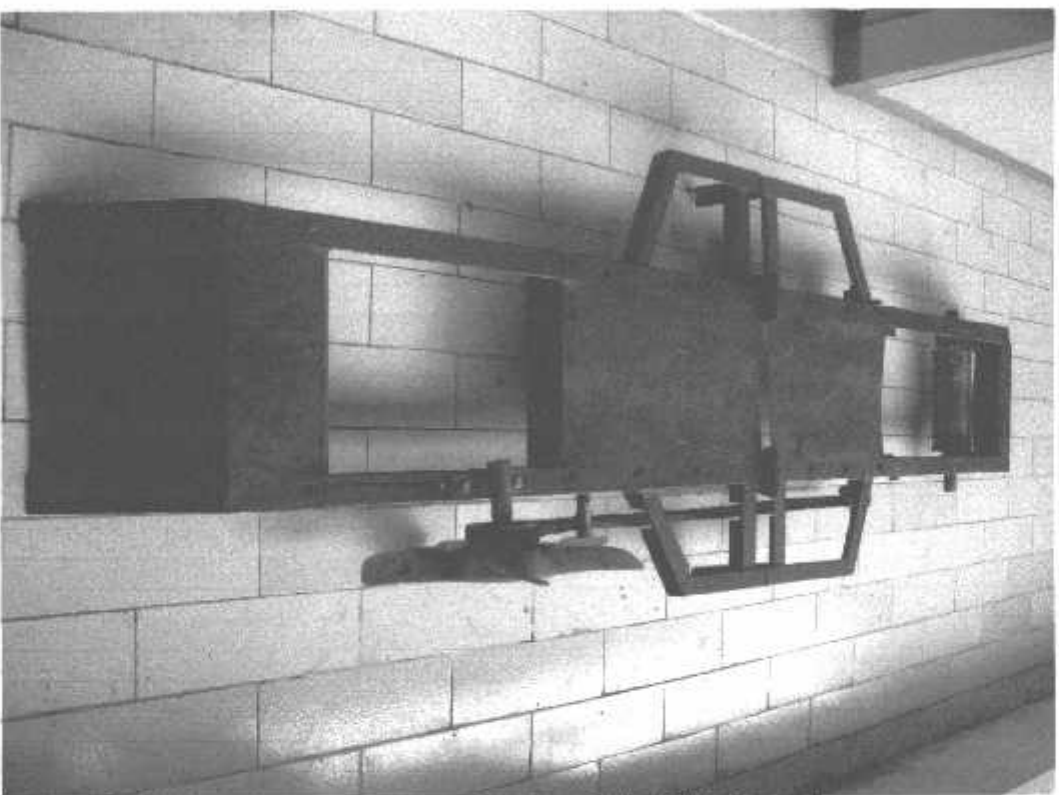


Foto Alat dan Uji Coba

## Module 1 (Declarations)

Option Explicit

Declare Function CreateFont Lib "gdi32" Alias "CreateFontA" (ByVal Height As Long, \_

ByVal Width As Long, \_  
ByVal Escapement As Long, \_  
ByVal Orientation As Long, \_  
ByVal fontwidth As Long, \_  
ByVal Italic As Long, \_  
ByVal Underline As Long, \_  
ByVal StrikeOut As Long, \_  
ByVal CharSet As Long, \_  
ByVal OutputPrecision As Long, \_  
ByVal ClipPrecision As Long, \_  
ByVal Quality As Long, \_  
ByVal PitchAndFamily As Long,  
ByVal FontName As String) As Long

Declare Function SelectObject Lib "gdi32" (ByVal hdc As Long, ByVal hObject As Long) As Long

Declare Function DeleteObject Lib "gdi32" (ByVal hObject As Long) As Long

Public Const DEFAULT\_CHARSET = 1

Public Const OUT\_DEFAULT\_PRECIS = 0

Public Const CLIP\_DEFAULT\_PRECIS = 0

Public Const PROOF\_QUALITY = 2

Public Const FF\_DONTCARE = 0

Public Sub DrawText(Obj As Object, Text, X As Long, Y As Long, Underlined As Boolean, Italic As Boolean, Strike As Boolean, Height As Integer, Width As Integer, ByVal angle As Integer, ByVal FWidth As Long, FName As String)

Dim IHFont As Long, ITFont As Long

IHFont = CreateFont(Height, Width, angle \* 10, angle \* 10, FWidth, CLng(Italic), CLng(Underlined), CLng(Strike), DEFAULT\_CHARSET, OUT\_DEFAULT\_PRECIS, CLIP\_DEFAULT\_PRECIS, PROOF\_QUALITY, FF\_DONTCARE, FName)

ITFont = SelectObject(Obj.hdc, IHFont)

Obj.CurrentX = X

Obj.CurrentY = Y

Obj.ForeColor = vbBlack

Obj.Print Text

SelectObject Obj.hdc, ITFont

```

DeleteObject IHFont
End Sub
Public Sub ObjLoad(ObjParent As Object, ObjChild As Object, TopObj As Integer)
    Load ObjChild
    ObjChild.Top = TopObj
    ObjChild.Visible = True
End Sub
Public Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" _
Alias "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
Public Declare Function Inp Lib "inpout32.dll" _
Alias "Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As Integer
Public Sub Set_Bit(Alamat_Port, Nomor_Bit)
    Dim Nilai As Byte, Status_Port As Byte, Nilai_Baru As Byte
    Select Case Nomor_Bit
    Case 0: Nilai = 1
    Case 1: Nilai = 2
    Case 2: Nilai = 4
    Case 3: Nilai = 8
    Case 4: Nilai = 16
    Case 5: Nilai = 32
    Case 6: Nilai = 64
    Case 7: Nilai = 128
    Case Else
        MsgBox "Nomor_bit harus antara 0 sampai 7"
        GoTo Out_Range
    End Select
    Status_Port = Inp(Alamat_Port)
    Nilai_Baru = Status_Port Or Nilai
    Out Alamat_Port, Nilai_Baru
End Sub

```

## Module 2 (Declarations)

```
Public Sub Clear_Bit(Alamat_Port, Nomor_Bit)
Dim Nilai As Byte, Status_Port As Byte, Nilai_Baru As Byte
Select Case Nomor_Bit
Case 0: Nilai = 254
Case 1: Nilai = 253
Case 2: Nilai = 251
Case 3: Nilai = 247
Case 4: Nilai = 239
Case 5: Nilai = 223
Case 6: Nilai = 191
Case 7: Nilai = 127
Case Else
    MsgBox "Nomor_Bit harus antara 0 sampai 7"
    GoTo Out_Range
End Select
Status_Port = Inp(Alamat_Port)
    Nilai_Baru = Status_Port And Nilai
    Out Alamat_Port, Nilai_Baru
Out_Range:
End Sub
```

### Grafik (Declarations)

```
Option Explicit
Dim NilaiSensor As Byte
Dim NilaiSensorKm As Byte
' Grafik RPM
Dim wkt As Long
Dim waktu As Long
Dim RPM As Double
Dim XRpm As Long, YRpm As Long
Dim XRpmOld As Long, YRpmOld As Long
Dim No_Grafik As Long
Dim i As Long, Idx As Long
Dim JumIPulsa As Long
Dim ProsesStop As Boolean

' Grafik KM
Dim wkt1 As Long
Dim waktu1 As Long
Dim KM As Double
Dim XKm As Long, YKm As Long
Dim XKmOld As Long, YKmOld As Long
Dim No_Grafik1 As Long
Dim Idx1 As Long
Dim JumIPulsaKm As Long
Dim ProsesStopKm As Boolean
Dim Stts As Boolean, SttsKm As Boolean
Dim Transmisi As Long
Public Sub Gb_Grafik(Start As Integer, Intv As Double, Index As Long, Skala As Long)
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
Dim i As Integer, z As Integer
    maxX = Grafik(Index).ScaleWidth
    maxY = Grafik(Index).ScaleHeight
    Grafik(Index).Cls
    'posisi 0
    Call DrawText(Grafik(Index), Start, 28 + 5, maxY - 28, False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")

    For i = 1 To 61
        If i = 1 Then
```



```

        Grafik(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY - (14
* 22)), vbBlack
    Else
        Grafik(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY - (14
* 22)), &HE0E0E0 'abu-abu
    End If
    If i = 61 Then
        Grafik(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY - (14
* 22)), vbBlack
    End If
    If (i < 61) Then
        If i Mod 2 = 0 Then
            Call DrawText(Grafik(Index), Start + (i * Intv), (14 * i) + 28 + 5, maxY -
28, False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
        End If
    End If
Next i
For i = 2 To 22
    If i = 2 Then
        Grafik(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 + 14, maxY -
(14 * i)), vbBlack
    Else
        Grafik(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 + 14, maxY -
(14 * i)), &HE0E0E0
    End If
    If i = 22 Then
        Grafik(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 + 14, maxY -
(14 * i)), vbBlack
    End If
    If (i > 2) And (i < 22) Then
        Call DrawText(Grafik(Index), (i - 2) * Skala, 10, maxY - (14 * i) - 5, False,
False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    End If
Next
'JUDUL
Call DrawText(Grafik(Index), "Grafik Putaran Mesin dan Kecepatan Terhadap
Waktu", 210, 10, False, False, False, 20, 10, 0, 12, "Verdana")
Call DrawText(Grafik(Index), "Rpm", 0, maxY \ 2 + 50, False, False, False, 10, 5,
90, 7, "Verdana")

Call DrawText(Grafik(Index), "Waktu(detik)", maxX \ 2 - 20, maxY - 14, False,
False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")

```

```

End Sub
Public Sub Gb_Grafik1(Start As Integer, Intv As Double, Index As Long, Skala As
Long)
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
Dim i As Integer, z As Integer
    maxX = Grafik1(Index).ScaleWidth
    maxY = Grafik1(Index).ScaleHeight
    Grafik1(Index).Cls
    'posisi 0
    Call DrawText(Grafik1(Index), Start, 28 + 5, maxY - 28, False, False, False, 10, 5,
0, 7, "Verdana")

    For i = 1 To 61
        If i = 1 Then
            Grafik1(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY -
(14 * 22)), vbBlack
        Else
            Grafik1(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY -
(14 * 22)), &HE0E0E0
        End If
        If i = 61 Then
            Grafik1(Index).Line ((14 * i) + 28, maxY - (14 * 2))-((14 * i) + 28, maxY -
(14 * 22)), vbBlack
        End If
        If (i < 61) Then
            If i Mod 2 = 0 Then
                Call DrawText(Grafik1(Index), Start + (i * Intv), (14 * i) + 28 + 5, maxY -
28, False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
            End If
        End If
    Next i
    For i = 2 To 20
        If i = 2 Then
            Grafik1(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 - 14, maxY -
(14 * i)), vbBlack
        Else
            Grafik1(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 + 14, maxY -
(14 * i)), &HE0E0E0
        End If
        If i = 20 Then

```

```

        Grafik1(Index).Line (28 + 14, maxY - (14 * i))-((14 * 60) + 28 + 14, maxY -
(14 * i)), vbBlack
    End If
    If (i > 2) And (i < 20) Then
        Call DrawText(Grafik1(Index), (i - 2) * Skala, 10, maxY - (14 * i) - 5, False,
False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    End If
Next
'JUDUL
Call DrawText(Grafik1(Index), "Km/jam", 0, maxY \ 2 + 50, False, False, False, 10,
5, 90, 7, "Verdana")

Call DrawText(Grafik1(Index), "Waktu(detik)", maxX \ 2 - 20, maxY - 14, False,
False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
End Sub

```

```

Private Sub CmdSave_Click()
Dim i As Integer
For i = 0 To No_Grafik
    SavePicture Grafik(i).Image, App.Path & "\GbSave\" & Format(Now,
"yyyymmddhhnnss") & i + 1 & "-Rpm.bmp"
    SavePicture Grafik1(i).Image, App.Path & "\GbSave\" & Format(Now,
"yyyymmddhhnnss") & i + 1 & "-Km.bmp"
Next
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
    Set_Awal
End Sub
Private Sub CmdStart_Click()
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
Dim maxX1 As Integer, maxY1 As Integer
Dim Temp As Long
' NilaiAwal = Inp(&H1378) And 2
' JumlPulsa = 0
' Timer1.Enabled = True
' Timer2.Enabled = True
Call Set_Bit(&H37A, 5)
maxX = Grafik(No_Grafik).ScaleWidth
maxY = Grafik(No_Grafik).ScaleHeight
maxX1 = Grafik1(No_Grafik1).ScaleWidth
maxY1 = Grafik1(No_Grafik1).ScaleHeight

```

```

Temp = Inp(&H378) And 4
If ((Inp(&H378) And 4) = 0) Then
    Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
    Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
    Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(14)
    Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "0", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
    Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
    Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(14)
    Transmisi = 0
ElseIf ((Inp(&H378) And 8) = 0) Then
    Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
    Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
    Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(2)
    Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "1", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
    Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
    Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(2)
    Transmisi = 1
ElseIf ((Inp(&H378) And 16) = 0) Then
    Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
    Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
    Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(5)
    Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "2", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
    Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
    Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(5)
    Transmisi = 2
ElseIf ((Inp(&H378) And 32) = 0) Then
    Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
    Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
    Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(6)

```

```

    Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "3", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
    Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
    Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 22))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(6)
    Transmisi = 3
    ElseIf ((Inp(&H378) And 64) = 0) Then
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
        Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 22))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(12)
        Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "4", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
        Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
        Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 22))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(12)
        Transmisi = 4
    End If
    ProsesStop = False
    JumlPulsa = 0
    JumlPulsaKm = 0
    Stts = False
    SttsKm = False
    Timer1.Enabled = True
    Timer2.Enabled = True

    Timer3.Enabled = True
    Call cek_Km

    Do
        If ((Inp(&H378)) And 2) = 0 Then
            If Stts = False Then
                Stts = True
                JumlPulsa = JumlPulsa + 1
            End If
        Else
            Stts = False
        End If
        DoEvents
    Loop Until ProsesStop

```

```

End Sub
Private Sub cek_Km()
Dim NilaiAwalKm As Integer
Dim NilaiKm As Integer
ProsesStopKm = False
JumlPulsaKm = 0
NilaiAwalKm = Inp(&H378) And 1
Do
Do
NilaiKm = Inp(&H378) And 1
DoEvents
Loop Until NilaiKm <> NilaiAwalKm
JumlPulsaKm = JumlPulsaKm + 1
NilaiAwalKm = NilaiKm
DoEvents
Loop Until ProsesStopKm
End Sub

```

```

Private Sub CmdStop_Click()
ProsesStop = True
'ProsesStopKm = True
Timer1.Enabled = False
Timer2.Enabled = False
End Sub

```

```

Private Sub Command1_Click()
If Idx > 0 Then
Grafik1(Idk).Visible = False
Grafik1(Idk).Visible = False
Idk = Idk - 1
Grafik1(Idk).Visible = True
Grafik1(Idk).Visible = True
End If
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
If Idk < No_Grafik Then
Grafik1(Idk).Visible = False
Grafik1(Idk).Visible = False
Idk = Idk + 1
Grafik1(Idk).Visible = True
Grafik1(Idk).Visible = True

```

```

    End If
End Sub

Private Sub Command4_Click()

End Sub

Private Sub Command6_Click()
    Call Gb_Grafik(0, 0.5, 0, TxtSkala.Text)
    Call Gb_Grafik1(0, 0.5, 0, TxtSkalaKm.Text)
End Sub

Private Sub Form_Load()
    TxtSkala.Text = 1000
    TxtSkalaKm.Text = 10
    Stts = False
    SttsKm = False
    Set_Awal
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    End
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    If ((Inp(&H378)) And 2) = 0 Then
        If Stts = False Then
            Stts = True
            JumIPulsa = JumIPulsa + 1
        End If
    Else
        Stts = False
    End If

    ' Nilai = Inp(&H378) And 2
    ' If Nilai <> NilaiAwal Then
    '     JumIPulsa = JumIPulsa + 1
    '     NilaiAwal = Nilai
    ' End If
    ' If ((Inp(&H378)) And 1) = 0 Then
    '     If SttsKm = False Then
    '         SttsKm = True

```

```

'      JumIPulsaKm = JumIPulsaKm + 1
'      End If
'      Else
'      SttsKm = False
'      End If
End Sub

Private Sub Timer2_Timer()
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
Dim maxX1 As Integer, maxY1 As Integer
    maxX = Grafik(No_Grafik).ScaleWidth
    maxY = Grafik(No_Grafik).ScaleHeight
    maxX1 = Grafik1(No_Grafik1).ScaleWidth
    maxY1 = Grafik1(No_Grafik1).ScaleHeight
    If ((Inp(&H378) And 4) = 0) And (Not (Transmisi = 0)) Then
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
        Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(14)
        Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "0", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
        Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
        Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(14)
        Transmisi = 0
    ElseIf ((Inp(&H378) And 8) = 0) And (Not (Transmisi = 1)) Then
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
        Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(2)
        Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "1", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
        Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
        Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(2)
        Transmisi = 1
    ElseIf ((Inp(&H378) And 16) = 0) And (Not (Transmisi = 2)) Then
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot

```



```

    Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(5)
    Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "2", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
    Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
    Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
    Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(5)
    Transmisi = 2
    ElseIf ((Inp(&H378) And 32) = 0) And (Not (Transmisi = 3)) Then
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
        Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(6)
        Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "3", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
        Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
        Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(6)
        Transmisi = 3
        ElseIf ((Inp(&H378) And 64) = 0) And (Not (Transmisi = 4)) Then
            Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
            Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbDot
            Grafik(No_Grafik).Line ((28 * wkt) + 42, maxY - (14 * 2))-((28 * wkt) + 42,
maxY - (14 * 22)), QBColor(12)
            Call DrawText(Grafik(No_Grafik), "4", (28 * wkt) + 40, maxY - (14 * 22) - 14,
False, False, False, 10, 5, 0, 7, "Verdana")
            Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
            Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbDot
            Grafik1(No_Grafik1).Line ((28 * wkt1) + 42, maxY1 - (14 * 2))-((28 * wkt1) +
42, maxY1 - (14 * 22)), QBColor(12)
            Transmisi = 4
        End If
        Grafik(No_Grafik).FillColor = vbSolid
        Grafik(No_Grafik).DrawStyle = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).FillColor = vbSolid
        Grafik1(No_Grafik1).DrawStyle = vbSolid

    RPM = (JumlPulsa * 2 * 60) * 8
    JumlPulsa = 0
    Call Gb_GrafikData(RPM, wkt)

```

```

wkt = wkt + 1
waktu = waktu + 1
KM = (JumlPulsaKm * 15 * (10 ^ -5) * 3600) * 8
Call Gb_GrafikData1(KM, wkt1)
JumlPulsaKm = 0
wkt1 = wkt1 + 1
waktu1 = waktu1 + 1
End Sub
Private Sub Gb_GrafikData(DataRPM As Double, wkt As Long)
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
maxX = Grafik(No_Grafik).ScaleWidth
maxY = Grafik(No_Grafik).ScaleHeight
YRpm = Round(DataRPM * (14 / CLng(TxtSkala.Text)), 0)
YData = CO2 * 14
If (wkt Mod 31) > 0 Then
    Grafik(No_Grafik).Line (42 + (28 * XRpmOld), maxY - (28 + YRpmOld))-(42
+ (28 * wkt), maxY - (28 + YRpm)), vbBlue
    'Grafik(No_Grafik).Line (42 + (14 * XCO2old), maxY - (28 + YCO2old))-(42 +
(14 * wkt), maxY - (28 + YCO2)), vbRed
    XRpmOld = wkt
    'XCO2old = wkt
ElseIf waktu > 0 Then
    No_Grafik = No_Grafik + 1
    Idx = No_Grafik
    Call ObjLoad(Grafik(No_Grafik - 1), Grafik(No_Grafik), Grafik(No_Grafik -
1).Top)
    Grafik(No_Grafik).Font = Grafik(0).Font
    Grafik(No_Grafik).Font.Bold = True
    Grafik(No_Grafik).AutoRedraw = True
    Grafik(No_Grafik).ScaleMode = Grafik(0).ScaleMode
    Grafik(No_Grafik - 1).Visible = False
    Call Gb_Grafik(30 * No_Grafik, 0.5, No_Grafik, CLng(TxtSkala.Text))
    wkt = 0
    XRpmOld = wkt
End If
YRpmOld = YRpm
End Sub
Private Sub Gb_GrafikData1(DataKm As Double, wkt As Long)
Dim maxX As Integer, maxY As Integer
maxX = Grafik1(No_Grafik1).ScaleWidth
maxY = Grafik1(No_Grafik1).ScaleHeight
YKm = Round(DataKm * (14 / CLng(TxtSkalaKm.Text)), 0)

```

```

'YData = CO2 * 14
If (wkt1 Mod 31) > 0 Then
    Grafik1(No_Grafik1).Line (42 + (28 * XKmOld), maxY - (28 + YKmOld))-(42
+ (28 * wkt1), maxY - (28 + YKm)), vbBlue
    XKmOld = wkt1
Elseif waktu1 > 0 Then
    No_Grafik1 = No_Grafik1 + 1
    Idx = No_Grafik1
    Call ObjLoad(Grafik1(No_Grafik1 - 1), Grafik1(No_Grafik1),
Grafik1(No_Grafik1 - 1).Top)
    Grafik1(No_Grafik1).Font = Grafik1(0).Font
    Grafik1(No_Grafik1).Font.Bold = True
    Grafik1(No_Grafik1).AutoRedraw = True
    Grafik1(No_Grafik1).ScaleMode = Grafik1(0).ScaleMode
    Grafik1(No_Grafik1 - 1).Visible = False
    Call Gb_Grafik1(30 * No_Grafik1, 0.5, No_Grafik1, CLng(TxtSkalaKm.Text))
    wkt1 = 0
    XKmOld = wkt1
End If
YKmOld = YKm
End Sub
Private Sub Set_Awal()
    Timer2.Enabled = False
    If No_Grafik > 0 Then
        For i = 1 To No_Grafik
            Grafik(i).Visible = False
            Unload Grafik(i)
            Grafik1(i).Visible = False
            Unload Grafik1(i)
        Next
    End If
    Grafik(0).Visible = True
    Grafik(0).Cls
    Call Gb_Grafik(0, 0.5, 0, TxtSkala.Text)
    Grafik1(0).Visible = True
    Grafik1(0).Cls
    Call Gb_Grafik1(0, 0.5, 0, TxtSkalaKm.Text)

    wkt = 0
    waktu = 0
    RPM = 0
    Idx = 0

```

```

XRpm = 0
YRpm = 0
XRpmOld = 0
YRpmOld = 0
No_Grafik = 0

wkt1 = 0
waktu1 = 0
KM = 0
XKm = 0
YKm = 0
XKmOld = 0
YKmOld = 0
No_Grafik1 = 0

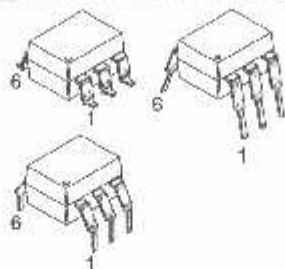
Transmisi = 0
TxtSkala.Enabled = True
TxtSkalaKm.Enabled = True
Call Clear_Bit(&H37A, 5)
End Sub

```

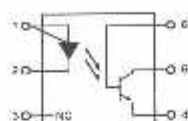
# GENERAL PURPOSE 6-PIN PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLERS

4N25 4N37	4N26 H11A1	4N27 H11A2	4N28 H11A3	4N35 H11A4	4N36 H11A5
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

## WHITE PACKAGE (-M SUFFIX)

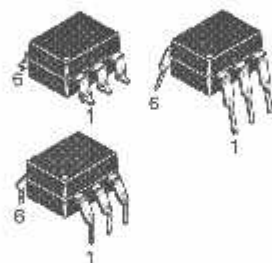


## SCHEMATIC



PIN 1: ANODE  
2: CATHODE  
3: NO CONNECTION  
4: EMITTER  
5: COLLECTOR  
6: PAST

## BLACK PACKAGE (NO -M SUFFIX)



## DESCRIPTION

The general purpose optocouplers consist of a gallium arsenide infrared emitting diode driving a silicon phototransistor in a 6-pin dual in-line package.

## FEATURES

- Also available in white package by specifying -M suffix, eg. 4N25-M
- UL recognized (File # E90700)
- VDE recognized (File # 94766)
- Add option V for white package (e.g., 4N25V-M)
- Add option 300 for black package (e.g., 4N25.300)

## APPLICATIONS

- Power supply regulators
- Digital logic inputs
- Microprocessor inputs

# GENERAL PURPOSE 6-PIN PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS

4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Value	Units
<b>TOTAL DEVICE</b>			
Storage Temperature	$T_{STG}$	-55 to +150	$^\circ\text{C}$
Operating Temperature	$T_{OPR}$	-55 to +100	$^\circ\text{C}$
Wave solder temperature (see page 14 for reflow solder profiles)	$T_{SOL}$	260 for 10 sec	$^\circ\text{C}$
Total Device Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	250 3.3 (non-M), 2.94 (-M)	mW
<b>EMITTER</b>			
DC/Average Forward Input Current	$I_F$	100 (non-M), 60 (-M)	mA
Reverse Input Voltage	$V_R$	6	V
Forward Current - Peak (300 $\mu\text{s}$ , 2% Duty Cycle)	$I_F(pk)$	3	A
LED Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	150 (non-M), 120 (-M) 2.0 (non-M), 1.41 (-M)	mW mW/ $^\circ\text{C}$
<b>DETECTOR</b>			
Collector-Emitter Voltage	$V_{CEO}$	30	V
Collector-Base Voltage	$V_{CBO}$	70	V
Emitter-Collector Voltage	$V_{ECO}$	7	V
Detector Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	150 2.0 (non-M), 1.76 (-M)	mW mW/ $^\circ\text{C}$

# GENERAL PURPOSE 6-PIN PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS

4N25 4N37	4N26 H11A1	4N27 H11A2	4N28 H11A3	4N35 H11A4	4N36 H11A5
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

### INDIVIDUAL COMPONENT CHARACTERISTICS

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min	Typ*	Max	Unit
<b>EMITTER</b>						
Input Forward Voltage	( $I_F = 10\text{ mA}$ )	$V_F$		1.18	1.50	V
Reverse Leakage Current	( $V_R = 5.0\text{ V}$ )	$I_R$		0.001	10	$\mu\text{A}$
<b>DETECTOR</b>						
Collector-Emitter Breakdown Voltage	( $I_C = 1.0\text{ mA}$ , $I_F = 0$ )	$BV_{CEO}$	30	100		V
Collector-Base Breakdown Voltage	( $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$ , $I_F = 0$ )	$BV_{CBO}$	70	120		V
Emitter-Collector Breakdown Voltage	( $I_E = 100\text{ }\mu\text{A}$ , $I_F = 0$ )	$BV_{ECO}$	7	10		V
Collector-Emitter Dark Current	( $V_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_F = 0$ )	$I_{CEO}$		1	50	nA
Collector-Base Dark Current	( $V_{CB} = 10\text{ V}$ )	$I_{CBO}$			20	nA
Capacitance	( $V_{CE} = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$		8		pF

### ISOLATION CHARACTERISTICS

Characteristic	Test Conditions	Symbol	Min	Typ*	Max	Units
Input-Output Isolation Voltage	(Non '-M', Black Package) ( $f = 60\text{ Hz}$ , $t = 1\text{ min}$ )	$V_{ISO}$	5300			Vac(rms)
	(''-M', White Package) ( $f = 60\text{ Hz}$ , $t = 1\text{ sec}$ )		7500			Vac(pk)
Isolation Resistance	( $V_{I-O} = 500\text{ VDC}$ )	$R_{ISO}$	$10^{11}$			$\Omega$
Isolation Capacitance	( $V_{I-O} = \&$ , $f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{ISO}$		0.5		pF
	(''-M' White Package)			0.2	2	pF

Note

Typical values at  $T_A = 25^\circ\text{C}$

4N25  
4N37

4N26  
H11A1

4N27  
H11A2

4N28  
H11A3

4N35  
H11A4

4N36  
H11A5

**TRANSFER CHARACTERISTICS** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$  Unless otherwise specified.)

DC Characteristic	Test Conditions	Symbol	Device	Min	Typ*	Max	Unit
Current Transfer Ratio, Collector to Emitter	(I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CE</sub> = 10 V)	CTR	4N35 4N36 4N37	100			%
			H11A1	50			
			H11A5	30			
			4N25 4N26 H11A2 H11A3	20			
	4N27 4N28 H11A4		10				
	4N35 4N36 4N37		40				
	4N35 4N36 4N37		40				
(I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CE</sub> = 10 V, T <sub>A</sub> = -55°C)							
(I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CE</sub> = 10 V, T <sub>A</sub> = +100°C)							
Collector-Emitter Saturation Voltage	(I <sub>C</sub> = 2 mA, I <sub>F</sub> = 50 mA)	V <sub>CE (SAT)</sub>	4N25 4N26 4N27 4N28			0.5	V
	(I <sub>C</sub> = 0.5 mA, I <sub>F</sub> = 10 mA)		4N35 4N36 4N37			0.3	
			H11A1 H11A2 H11A3 H11A4 H11A5			0.4	
AC Characteristic							
Non-Saturated Turn-on Time	(I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100Ω) (Fig.20)	T <sub>ON</sub>	4N25 4N26 4N27 4N28 H11A1 H11A2 H11A3 H11A4 H11A5		2		μs
Non Saturated Turn-on Time	(I <sub>C</sub> = 2 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100Ω) (Fig.20)	T <sub>ON</sub>	4N35 4N36 4N37		2	10	μs



4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

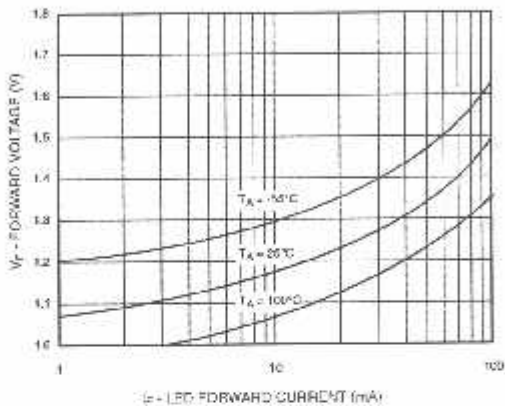
TRANSFER CHARACTERISTICS (T <sub>A</sub> = 25°C Unless otherwise specified.) (Continued)							
AC Characteristic	Test Conditions	Symbol	Device	Min	Typ*	Max	Unit
Turn-off Time	(I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100Ω) (Fig.20)	T <sub>OFF</sub>	4N25 4N26 4N27 4N28 H11A1 H11A2 H11A3 H11A4 H11A5		2		μs
	(I <sub>C</sub> = 2 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100Ω) (Fig.20)		4N35 4N36 4N37		2	10	

Typical values at T<sub>A</sub> = 25°C

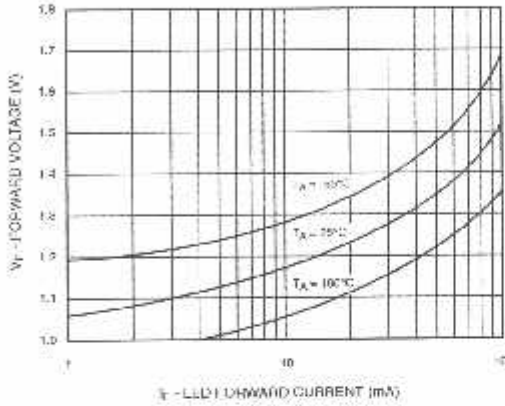
<b>4N25</b>	<b>4N26</b>	<b>4N27</b>	<b>4N28</b>	<b>4N35</b>	<b>4N36</b>
<b>4N37</b>	<b>H11A1</b>	<b>H11A2</b>	<b>H11A3</b>	<b>H11A4</b>	<b>H11A5</b>

**TYPICAL PERFORMANCE CURVES**

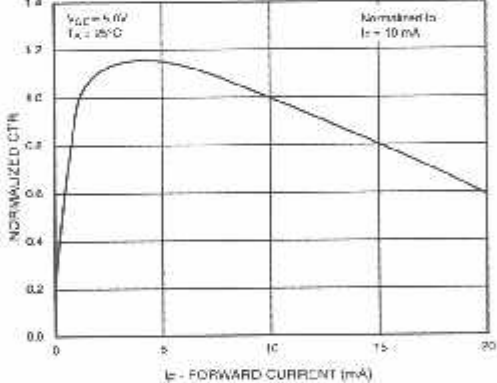
**Fig. 1 LED Forward Voltage vs. Forward Current (Black Package)**



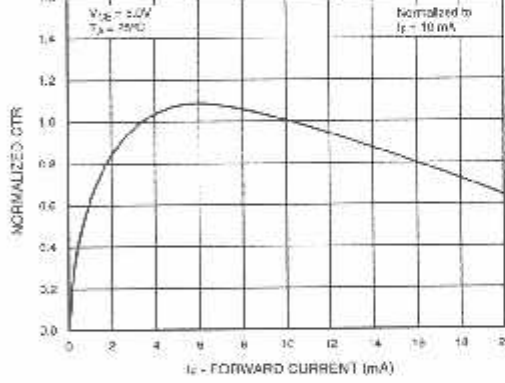
**Fig. 2 LED Forward Voltage vs. Forward Current (White Package)**



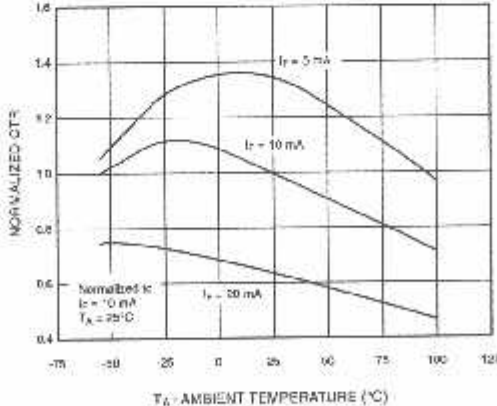
**Fig. 3 Normalized CTR vs. Forward Current (Black Package)**



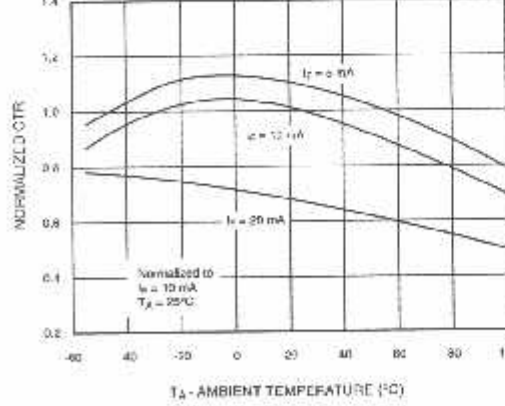
**Fig. 4 Normalized CTR vs. Forward Current (White Package)**



**Fig. 5 Normalized CTR vs. Ambient Temperature (Black Package)**



**Fig. 6 Normalized CTR vs. Ambient Temperature (White Package)**



4N25

4N37

4N26

H11A1

4N27

H11A2

4N28

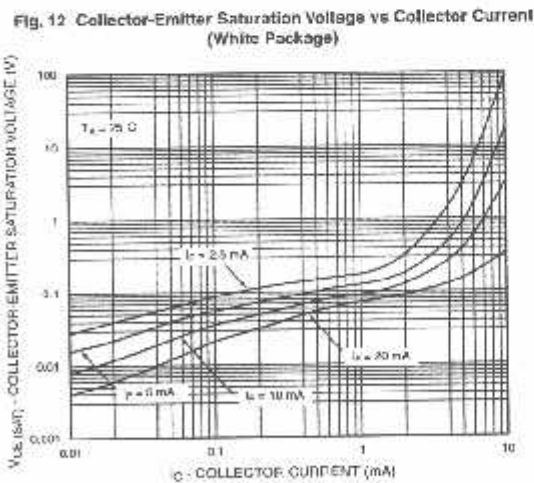
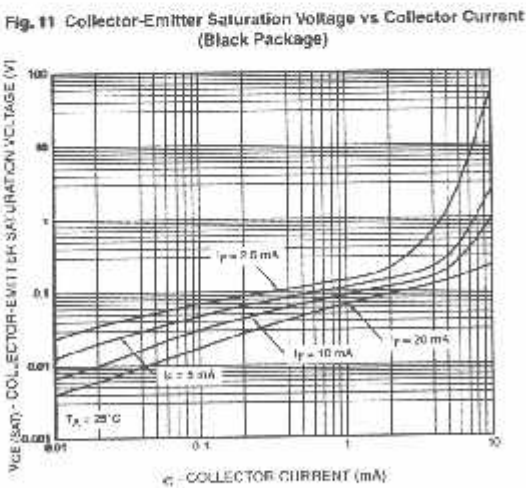
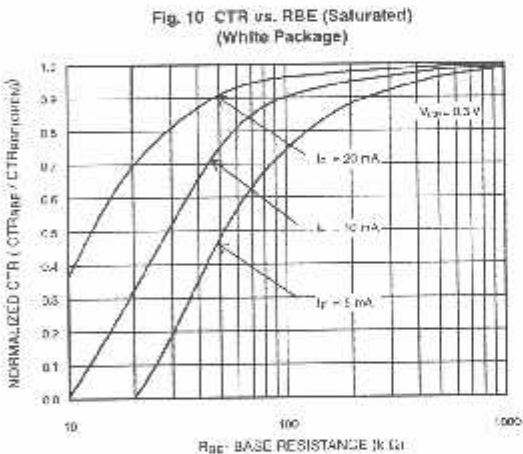
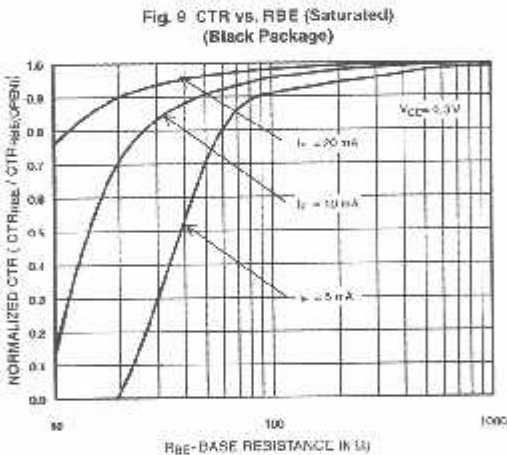
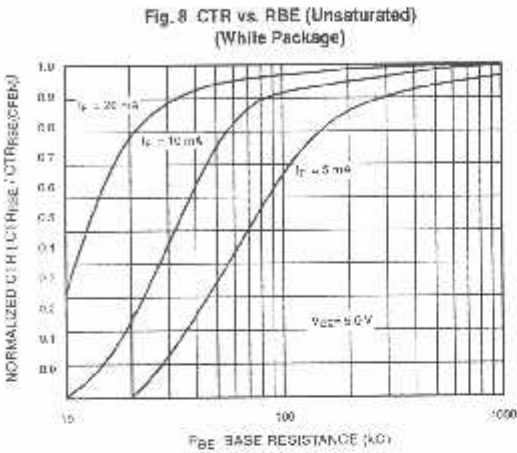
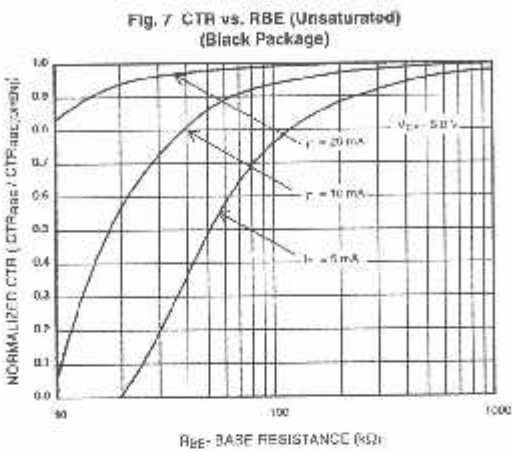
H11A3

4N35

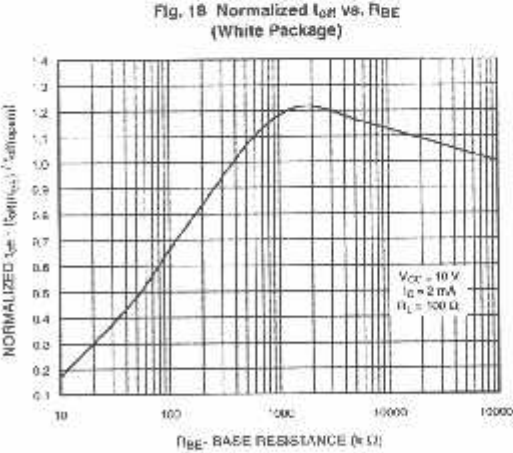
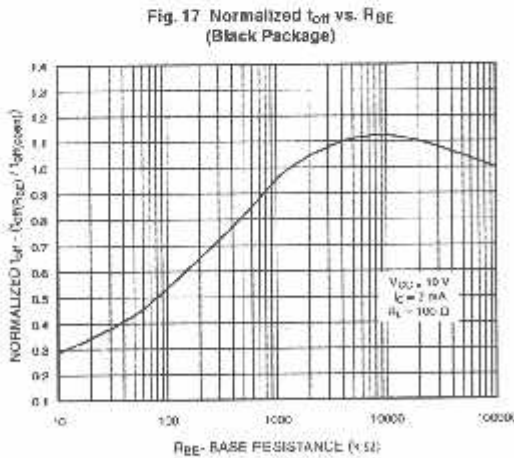
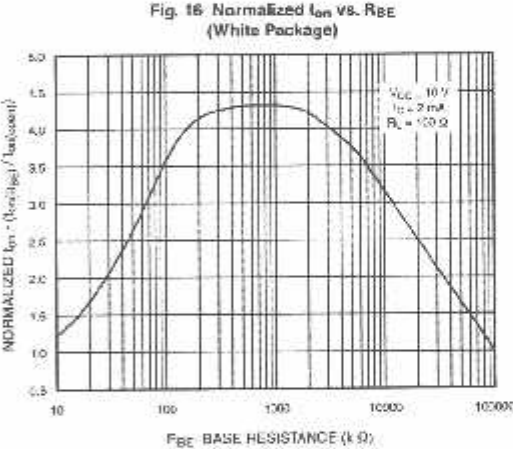
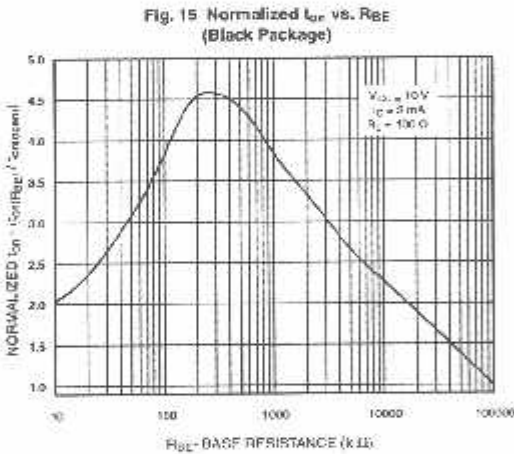
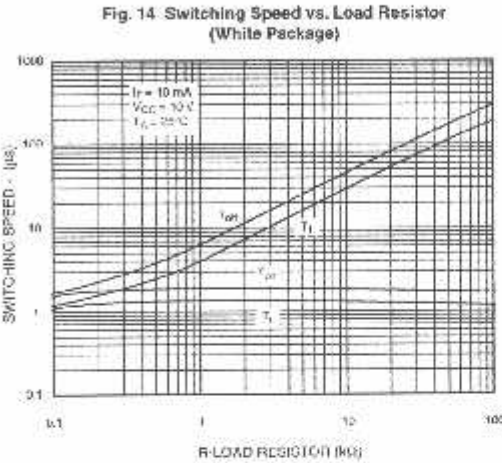
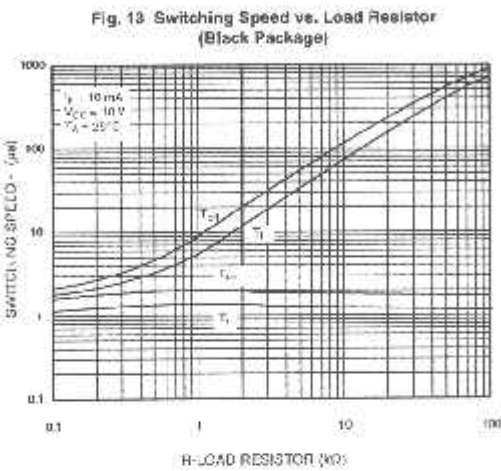
H11A4

4N36

H11A5



4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5



4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

Fig. 19 Dark Current vs. Ambient Temperature

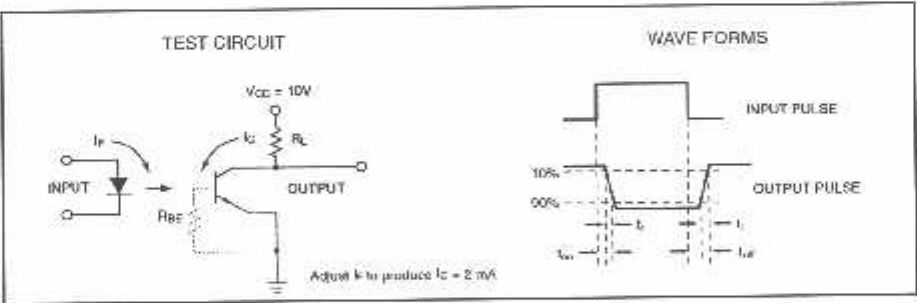
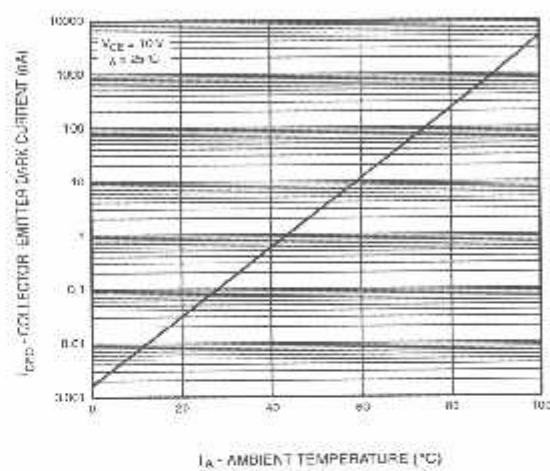
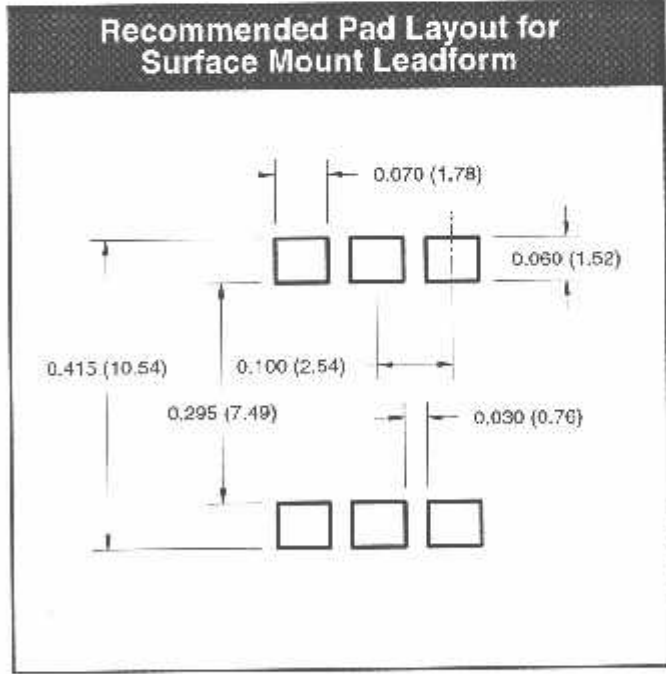
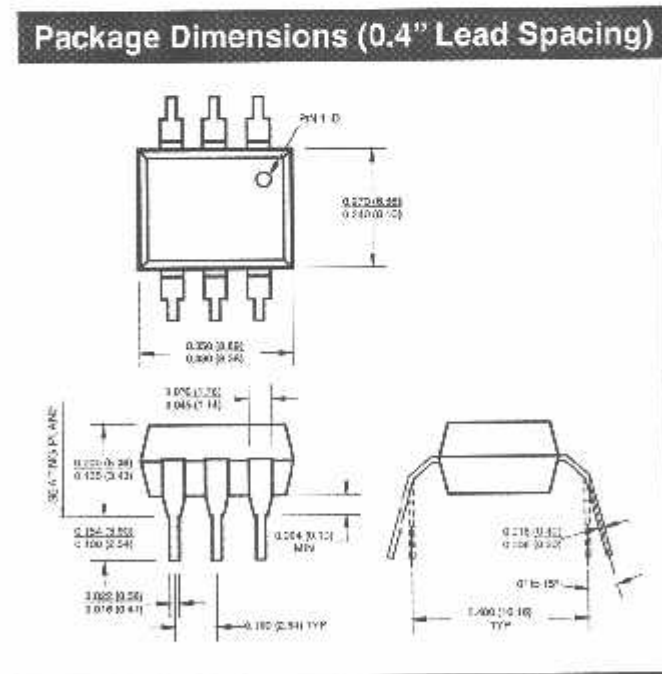
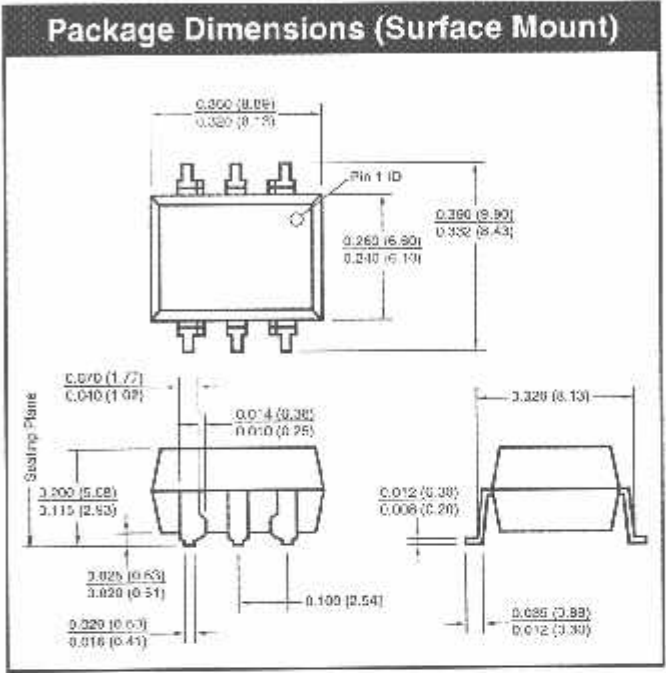
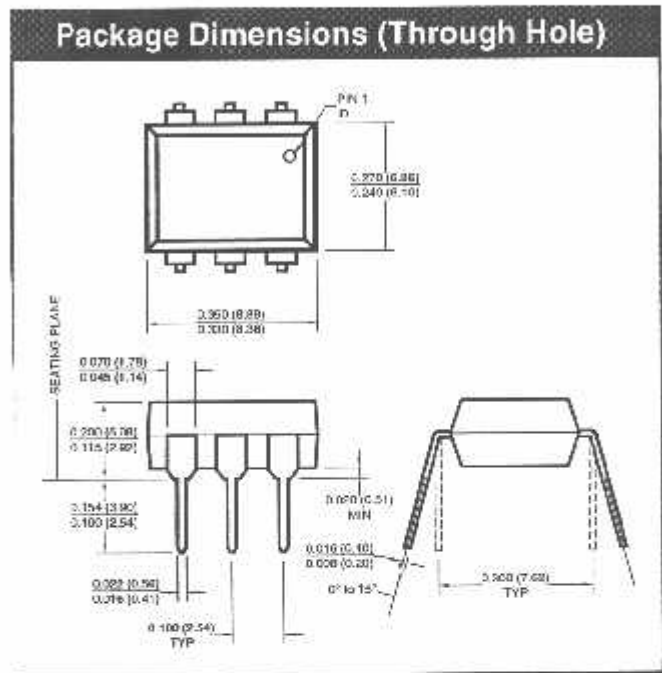


Figure 20. Switching Time Test Circuit and Waveforms

# GENERAL PURPOSE 6-PIN PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS

4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

## Black Package (No -M Suffix)

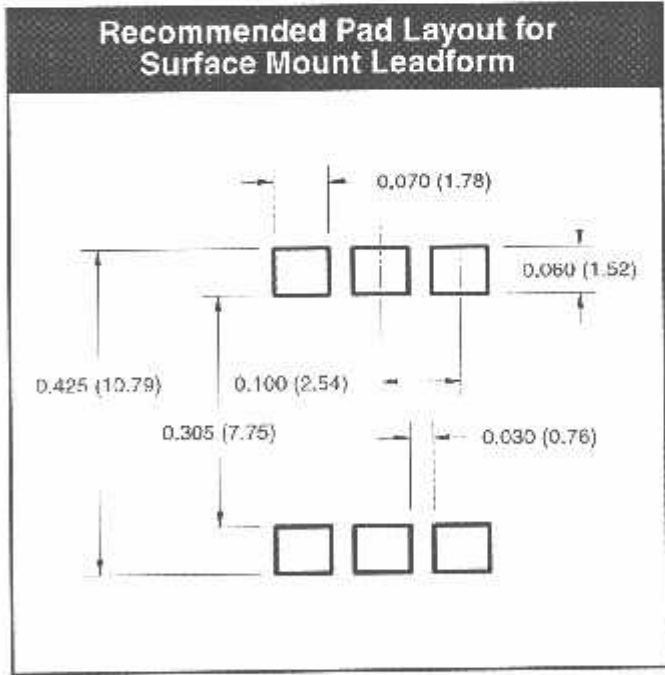
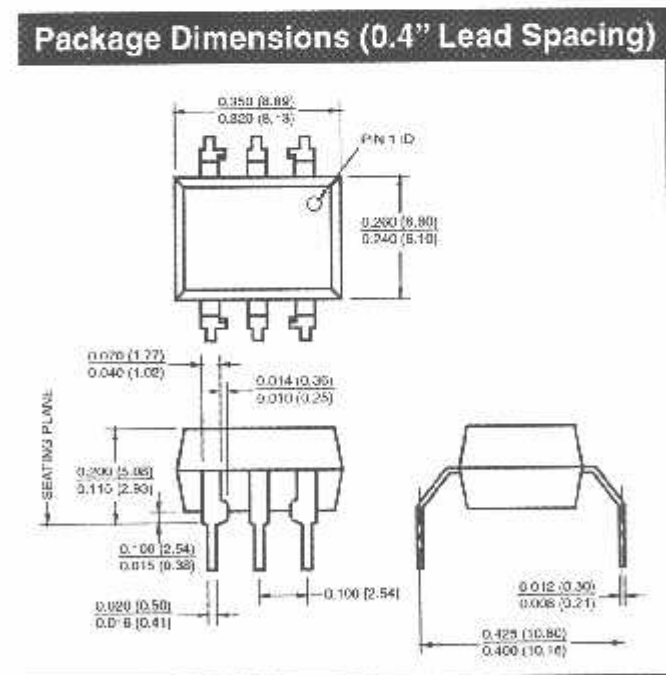
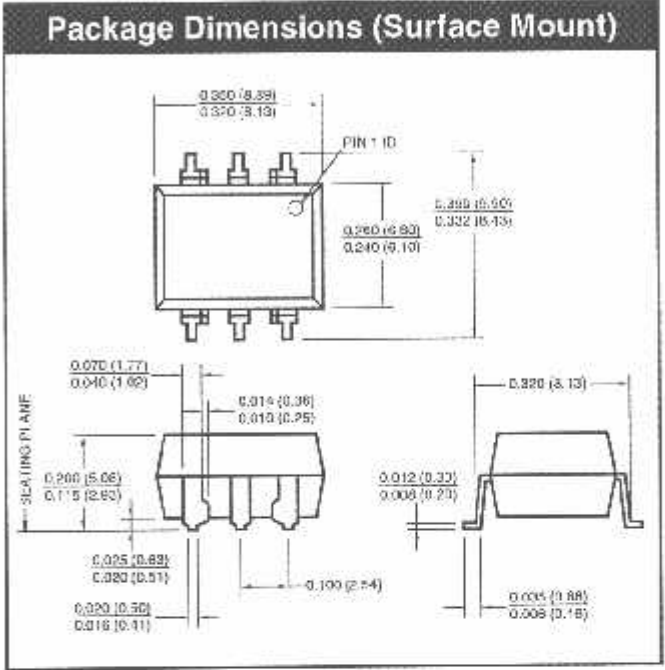
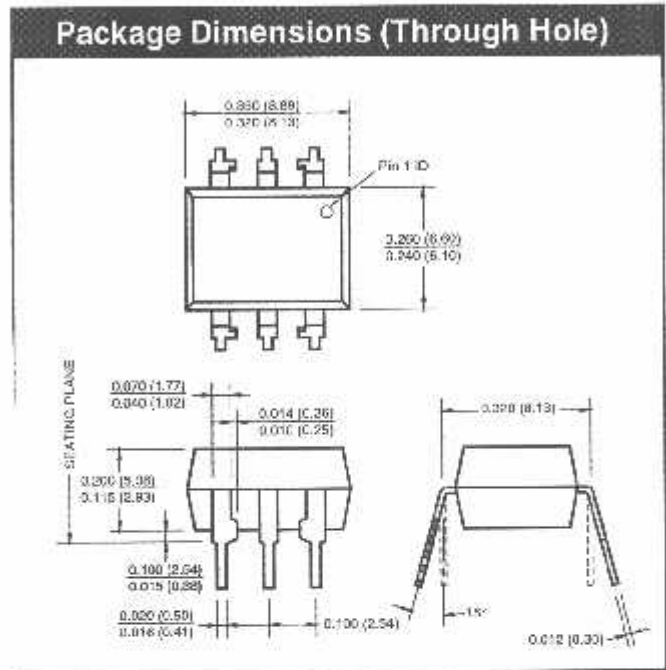


**NOTE**  
All dimensions are in inches (millimeters)

# GENERAL PURPOSE 6-PIN PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS

4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

## White Package (-M Suffix)



**NOTE**  
All dimensions are in inches (millimeters)



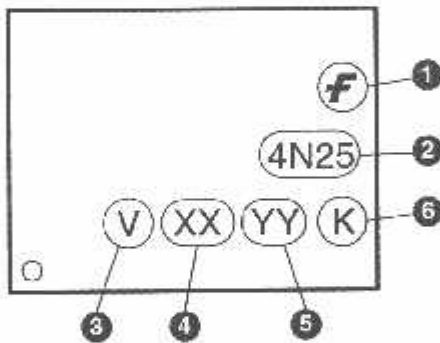
4N25 4N37	4N26 H11A1	4N27 H11A2	4N28 H11A3	4N35 H11A4	4N36 H11A5
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

**ORDERING INFORMATION**

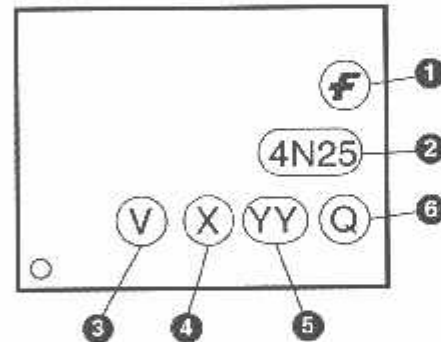
**Order Entry Identifier**

Black Package (No Suffix)	White Package (-M Suffix)	Option
.S	S	Surface Mount Lead Bend
.SD	SR2	Surface Mount; Tape and reel
.W	T	0.4" Lead Spacing
.300	V	VDE 0884
.300W	TV	VDE 0884, 0.4" Lead Spacing
.3S	SV	VDE 0884, Surface Mount
.3SD	SR2V	VDE 0884, Surface Mount, Tape & Reel

**MARKING INFORMATION**



**Black Package, No Suffix**



**White Package, -M Suffix**

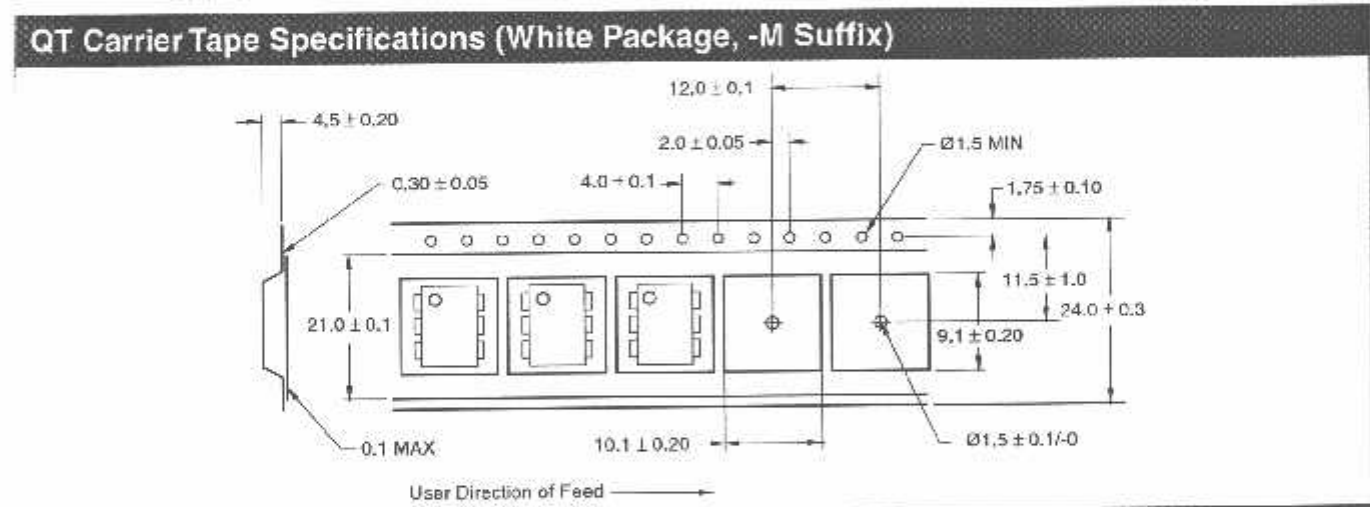
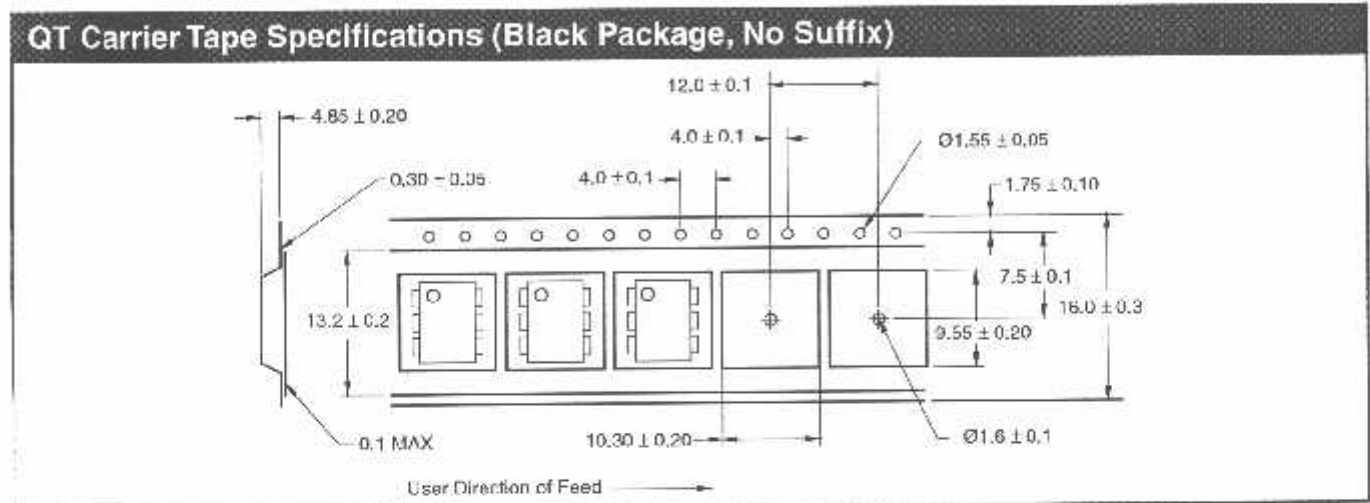
Definitions	
1	Fairchild logo
2	Device number
3	VDE mark (Note: Only appears on parts ordered with VDE option – See order entry table)
4	One or two digit year code • Two digits for black package parts, e.g., '03' • One digit for white package parts, e.g., '3'
5	Two digit work week ranging from '01' to '53'
6	Assembly package code

\*Note – Parts built in the white package (M suffix) that do not have the 'V' option (see definition 3 above) that are marked with data code '325' or earlier are marked in the portrait format.



**GENERAL PURPOSE 6-PIN  
PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS**

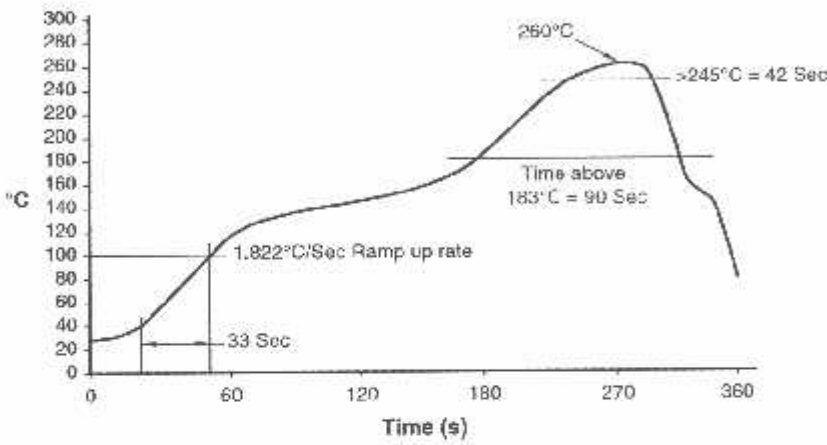
4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5



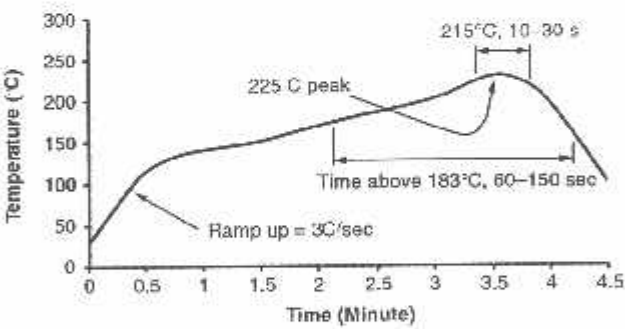
**GENERAL PURPOSE 6-PIN  
PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLERS**

4N25	4N26	4N27	4N28	4N35	4N36
4N37	H11A1	H11A2	H11A3	H11A4	H11A5

Reflow Profile (White Package, -M Suffix)



Reflow Profile (Black Package, No Suffix)



- Peak reflow temperature: 225°C (package surface temperature)
- Time of temperature higher than 183°C for 60-150 seconds
- One time soldering reflow is recommended

---

<b>4N25</b>	<b>4N26</b>	<b>4N27</b>	<b>4N28</b>	<b>4N35</b>	<b>4N36</b>
<b>4N37</b>	<b>H11A1</b>	<b>H11A2</b>	<b>H11A3</b>	<b>H11A4</b>	<b>H11A5</b>

---

**DISCLAIMER**

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

**LIFE SUPPORT POLICY**

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

## CD4017BC • CD4022BC

### Decade Counter/Divider with 10 Decoded Outputs • Divide-by-8 Counter/Divider with 8 Decoded Outputs

#### General Description

The CD4017BC is a 5-stage divide-by-10 Johnson counter with 10 decoded outputs and a carry out bit.

The CD4022BC is a 4-stage divide-by-8 Johnson counter with 8 decoded outputs and a carry out bit.

These counters are cleared to their zero count by a logical "1" on their reset line. These counters are advanced on the positive edge of the clock signal when the clock enable signal is in the logical "0" state.

The configuration of the CD4017BC and CD4022BC permits medium speed operation and assures a hazard free counting sequence. The 10/8 decoded outputs are normally in the logical "0" state and go to the logical "1" state only at their respective time slot. Each decoded output remains high for 1 full clock cycle. The carry-out signal completes a full cycle for every 10/8 clock input cycles and is used as a ripple carry signal to any succeeding stages.

#### Features

- Wide supply voltage range: 3.0V to 15V
- High noise immunity: 0.45  $V_{DD}$  (typ.)
- Low power: Fan out of 2 driving 74L  
TTL compatibility: or 1 driving 74LS
- Medium speed operation: 5.0 MHz (typ.)  
with 10V  $V_{DD}$
- Low power: 10  $\mu$ W (typ.)
- Fully static operation

#### Applications

- Automotive
- Instrumentation
- Medical electronics
- Alarm systems
- Industrial electronics
- Remote metering

#### Ordering Code:

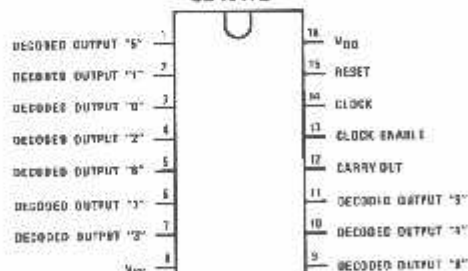
Order Number	Package Number	Package Description
CD4017BCM	M16A	16-Lead Small Outline Integrated Circuit (SOIC), JEDEC MS-012, 0.150" Narrow
CD4017BCSJ	M16D	16-Lead Small Outline Package (SOP), EIAJ TYPE II, 5.3mm Wide
CD4017BCN	N16E	16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-001, 0.300" Wide
CD4022BCM	M16A	16-Lead Small Outline Integrated Circuit (SOIC), JEDEC MS-012, 0.150" Narrow
CD4022BCN	N16E	16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-001, 0.300" Wide

Devices also available in Tape and Reel. Specify by appending the suffix letter "X" to the ordering code.

#### Connection Diagrams

Pin Assignments for DIP, SOIC and SOP

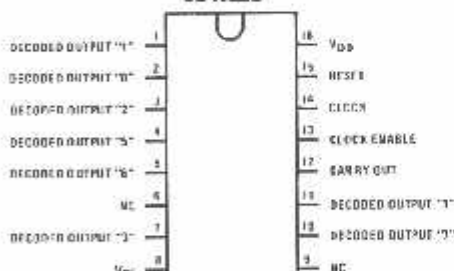
CD4017B



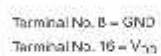
Top View

Pin Assignments for DIP and SOIC

CD4022B



Top View



### Absolute Maximum Ratings (Note 1)

(Note 2)

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	$-0.5 V_{DD}$ to $+18 V_{DD}$
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	$-0.5 V_{DD}$ to $V_{DD} + 0.5 V_{DD}$
Storage Temperature ( $T_S$ )	$-55^{\circ}\text{C}$ to $+150^{\circ}\text{C}$
Power Dissipation ( $P_D$ )	
Dual-In-Line	700 mW
Small Outline	500 mW
Lead Temperature ( $T_L$ )	
(Soldering, 10 seconds)	$260^{\circ}\text{C}$

### Recommended Operating Conditions (Note 2)

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	$+3 V_{DD}$ to $+15 V_{DD}$
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	0 to $V_{DD}$ , $V_{DD}$
Operating Temperature Range ( $T_A$ )	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed, they are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

Note 2:  $V_{SS} = 0V$  unless otherwise specified.

### DC Electrical Characteristics (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	$-40^{\circ}\text{C}$		$-25^{\circ}$			$+85^{\circ}\text{C}$		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{DC}$	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V$		20		0.5	20		150	$\mu\text{A}$
		$V_{DD} = 10V$		40		1.0	40		300	$\mu\text{A}$
		$V_{DD} = 15V$		80		5.0	80		500	$\mu\text{A}$
$V_{OL}$	LOW Level Output Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu\text{A}$								
		$V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V
$V_{OH}$	HIGH Level Output Voltage	$ I_{OH}  < 1.0 \mu\text{A}$								
		$V_{DD} = 5V$	4.65		4.95	5		4.95		V
		$V_{DD} = 10V$	9.65		9.95	10		9.95		V
		$V_{DD} = 15V$	14.65		14.95	15		14.95		V
$V_{IL}$	LOW Level Input Voltage	$ I_{OI}  < 1.0 \mu\text{A}$								
		$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 0.5V$ or $4.5V$		1.5			1.5		1.5	V
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 1.0V$ or $9.0V$		3.0			3.0		3.0	V
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 1.5V$ or $13.5V$		4.0			4.0		4.0	V
$V_{IH}$	HIGH Level Input Voltage	$ I_{OI}  < 1.0 \mu\text{A}$								
		$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 0.5V$ or $4.5V$	3.5		3.5			3.5		V
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 1.0V$ or $9.0V$	7.0		7.0			7.0		V
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 1.5V$ or $13.5V$	11.0		11.0			11.0		V
$I_{OL}$	LOW Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 0.4V$	0.62		0.44	0.88		0.36		mA
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 0.5V$	1.3		1.1	2.25		0.5		mA
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 1.5V$	3.6		3.0	8.6		2.4		mA
$I_{OH}$	HIGH Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 4.6V$	-0.2		-0.16	-0.36		-0.12		mA
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 9.5V$	-0.5		-0.4	-0.9		-0.3		mA
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 13.5V$	-1.4		-1.2	-3.5		-1.0		mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{DD} = 15V$ , $V_{IN} = 0V$		-0.3		$10^{-5}$	-0.3		-1.0	$\mu\text{A}$
		$V_{DD} = 15V$ , $V_{IN} = 15V$		0.3		$10^{-5}$	0.3		1.0	$\mu\text{A}$

Note 3:  $I_{OL}$  and  $I_{OH}$  are tested one output at a time.

**AC Electrical Characteristics** (Note 4)
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_L = 50\text{ pF}$ ,  $R_L = 200\text{ k}\Omega$ ,  $t_{OL}$  and  $t_{CL} = 20\text{ ns}$ , unless otherwise specified

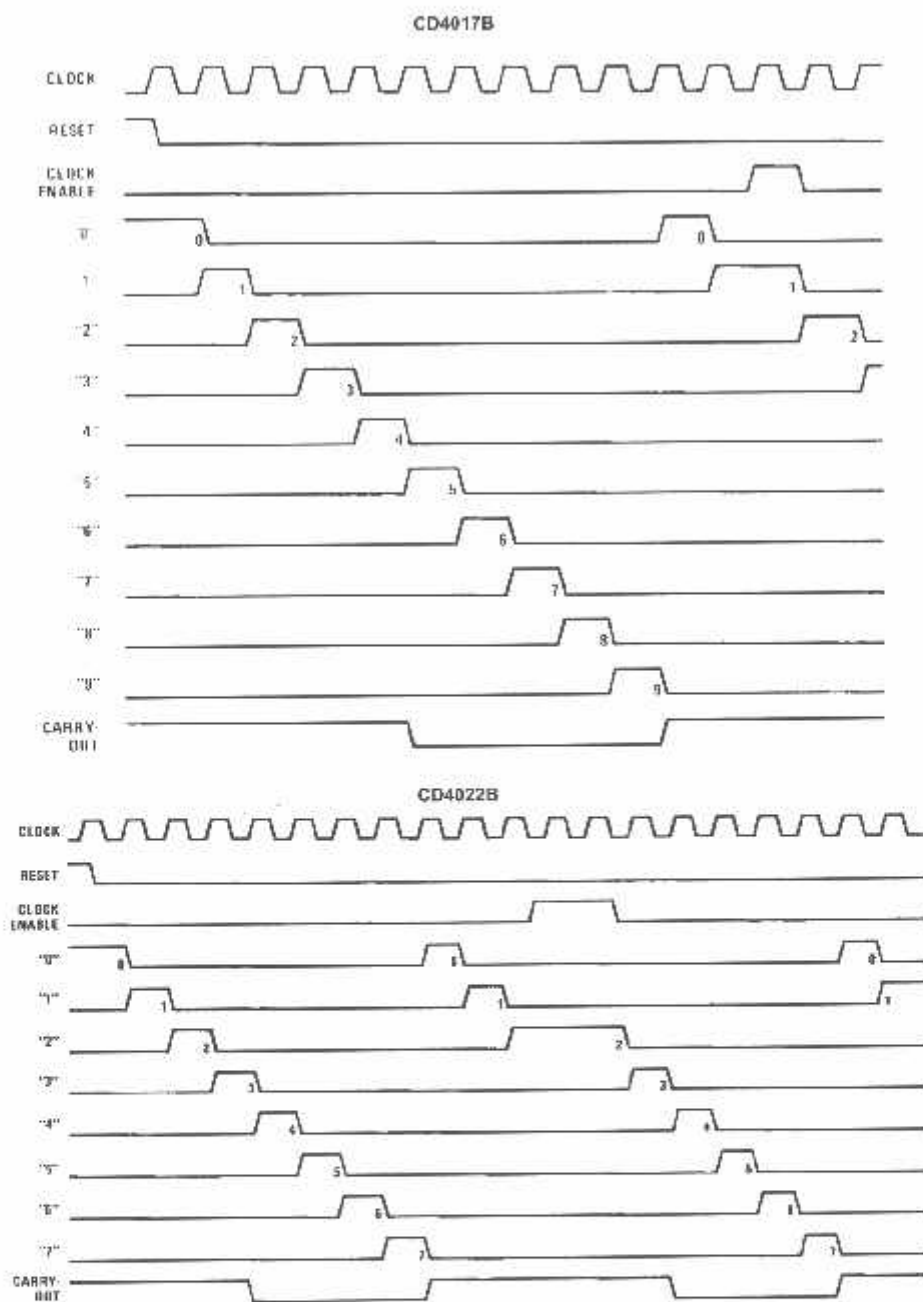
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>CLOCK OPERATION</b>						
$t_{PL}, t_{PLH}$	Propagation Delay Time Carry Out Line	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		415 160 130	800 320 250	ns
	Carry Out Line	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$	$C_L = 15\text{ pF}$	240 85 70	480 170 140	ns
	Decode Out Lines	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		500 200 160	1000 400 320	ns
$t_{TLH}, t_{TLH}$	Transition Time Carry Out and Decode Out Lines	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		200 100 80	360 180 130	ns
	$t_{TH}$	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		100 50 40	200 100 80	ns
$f_{CL}$	Maximum Clock Frequency	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$	Measured with Respect to Carry Output Line	1.0 2.5 3.0	2 5 6	MHz
$t_{WH}, t_{WH}$	Minimum Clock Pulse Width	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		125 45 35	250 90 70	ns
$t_{CR}, t_{CL}$	Clock Rise and Fall Time	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$			20 15 5	$\mu\text{s}$
$t_{SD}$	Minimum Clock inhibit Data Setup Time	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		120 40 32	240 80 65	ns
$C_{IN}$	Average Input Capacitance			5	7.5	pF

Note 4: AC Parameters are guaranteed by DC correlated testing.

**AC Electrical Characteristics** (Note 4)
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_L = 50\text{ pF}$ ,  $R_L = 200\text{ k}\Omega$ ,  $t_{OL}$  and  $t_{CL} = 20\text{ ns}$ , unless otherwise specified

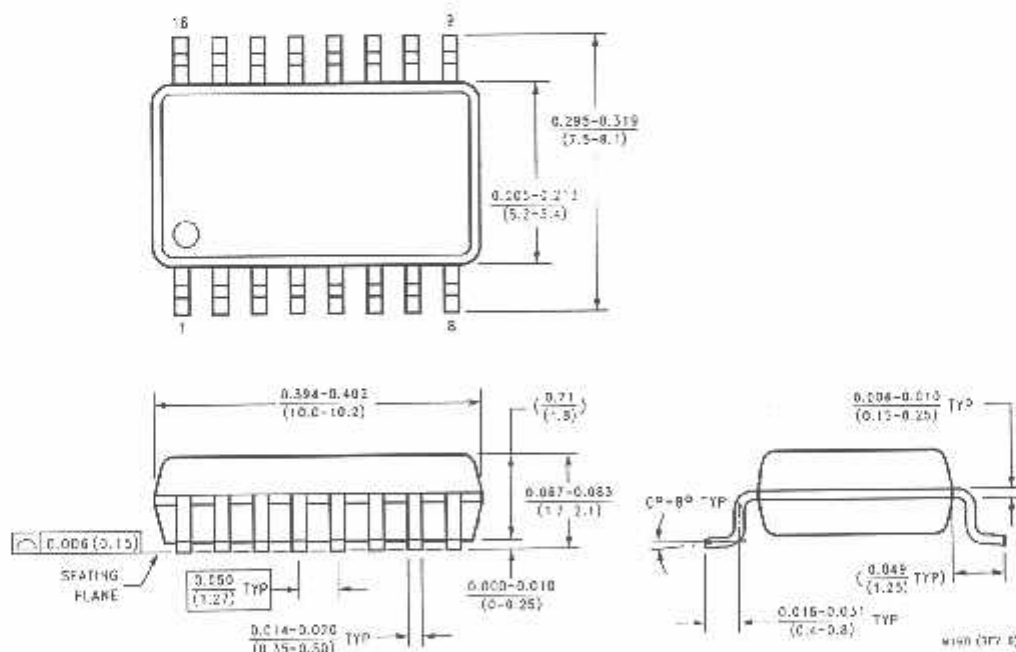
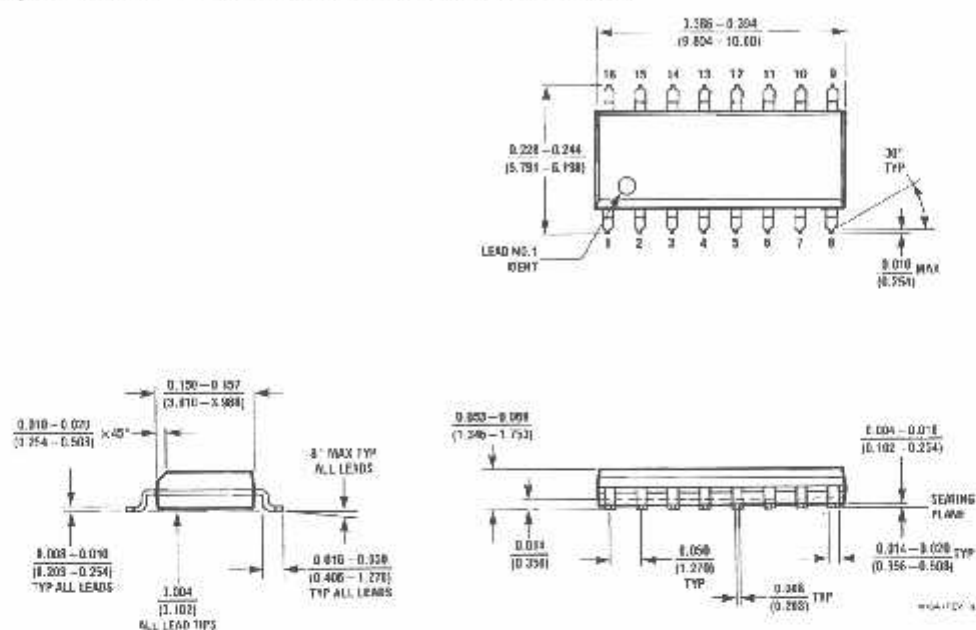
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>RESET OPERATION</b>						
$t_{PL}, t_{PLH}$	Propagation Delay Time Carry Out Line	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		415 160 130	800 320 250	ns
	Carry Out Line	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$	$C_L = 15\text{ pF}$	240 85 70	480 170 140	ns
	Decode Out Lines	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		500 200 160	1000 400 320	ns
$t_W$	Minimum Reset Pulse Width	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		200 70 55	400 140 110	ns
$t_{REM}$	Minimum Reset Removal Time	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		75 30 25	150 50 50	ns

# Timing Diagrams



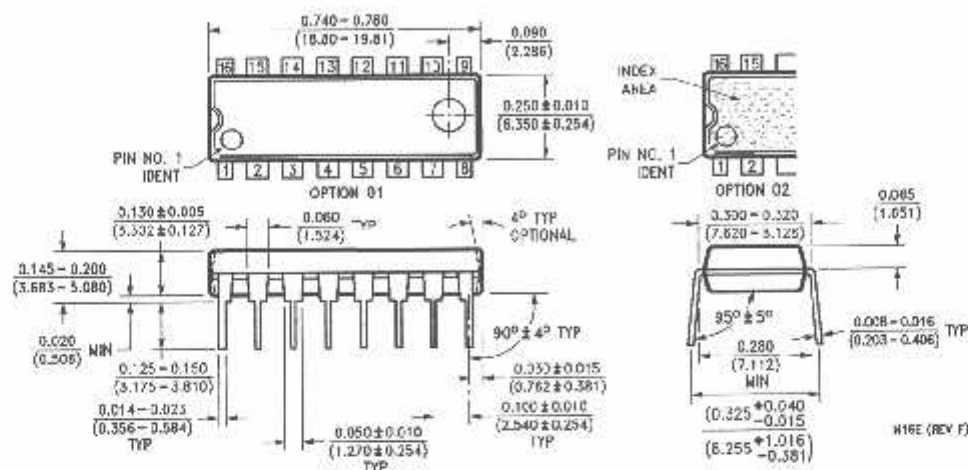


## Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted



# Physical Dimensions

inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-1, 0.300" Wide  
Package Number N16E

## LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component in any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

[www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)

Fairchild does not assume any responsibility for use of any circuitry described, no circuit patent licenses are implied and Fairchild reserves the right to discontinue or alter specifications without notice.

Tabel keterangan pin DB9

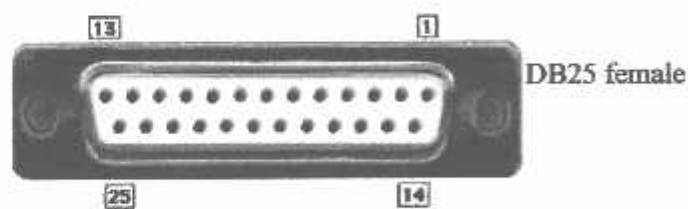
Function	Signal	Pin	DTE	DCE
Data	TxD	3	O	I
	RxD	2	I	O
	RTS	7	O	I
	CTS	8	I	O
Handshake	DSR	6	I	O
	DCD	1	I	O
	DTR	4	O	I
Common	Com	5	-	-
Other	RI	9	I	O

## 2. parallel port

Paralel port dapat mengirimkan 8 bit data sekaligus dalam satu waktu. Paralel port ini menggunakan konektor DB25. Panjang kabel maksimum yang diperlukan / diperbolehkan adalah 15 feet.

Contoh peralatan yang menggunakan parallel port adalah: printer, scanner, external driver dsb.

DB25 memiliki 25 buah pin dengan gambaran sbb:



#### Keterangan:

- Control pins
  - Pin 4 = Request To Send
  - Pin 5 = Clear to send
  - Pin 6 = DCE Ready
  - Pin 8 = received line signal detector
  - Pin 12 = secondary received line signal detector
  - Pin 13 = secondary clear to send
  - Pin 19 = secondary request to send
  - Pin 20 = DTE ready
- Timing pins
  - Pin 15 = transmitter signal element timing (DCE-DTE)
  - Pin 17 = receiver signal element timing (DCE-DTE)
  - Pin 24 = transmitter signal element timing (DTE-DCT)
- Other pins
  - Pin 1 = shield
  - Pin 7 = signal ground / common return
  - Pin 9 = reserved (testing)
  - Pin 10 = reserved (testing)
  - Pin 11 = unassigned
  - Pin 18 = local loopback
  - Pin 21 = remote loopback & signal quality detector
  - Pin 22 = ring indicator
  - Pin 23 = data signal rate select
  - Pin 25 = test mode
  - Pin 2 = transmit data
  - Pin 3 = receive data

#### ETHERNET CABLE

Untuk menghubungkan jaringan diperlukan kabel Ethernet yaitu kabel yang digunakan disebut kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) dengan menggunakan konektor RJ45. Kabel UTP mempunyai delapan pin (4 pasang).

- Pin1 dengan warna hijau-putih (TD+)
  - Pin2 dengan warna hijau (TD-)
  - Pin3 dengan warna orange-putih (RD+)
  - Pin4 dengan warna biru (NC)
  - Pin5 dengan warna biru-putih (NC)
  - Pin6 dengan warna orange (RD-)
  - Pin7 dengan warna coklat-putih (NC)
  - Pin8 dengan warna coklat (NC)
-

